

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-014112

(43)Date of publication of application : 15.01.2003

(51)Int.Cl.

F16H 61/40  
F16H 57/02  
F16H 57/04

(21)Application number : 2001-201260

(71)Applicant : YANMAR CO LTD

(22)Date of filing : 02.07.2001

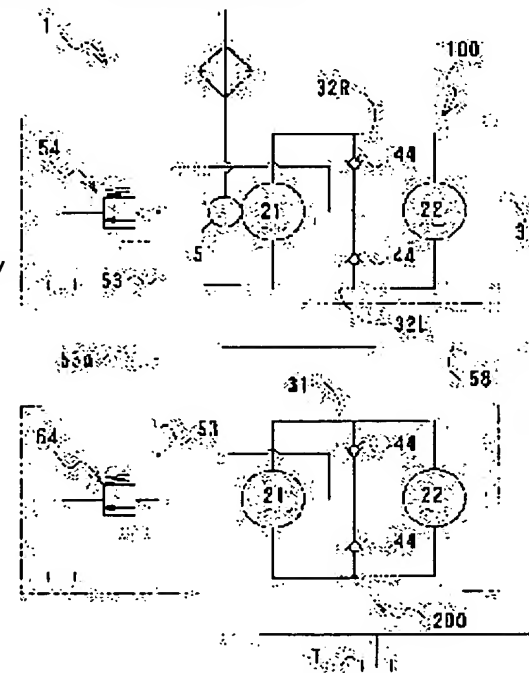
(72)Inventor : NANKO MASAKI  
SAKAMOTO NORIHIKO  
UGI KATSUOMI  
SAKATA KOJI

## (54) COOLING CIRCUIT FOR HYDRAULIC CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To solve a problem of a conventional technique, in which the cooling efficiency of one hydraulic continuously variable transmission is low, since, in a cooling circuit of a plurality of hydraulic continuously variable transmissions constituting a transmission unit, a housing of one hydraulic continuously variable transmission is cooled by the oil that has been used for cooling a housing of the other hydraulic continuously variable transmission.

**SOLUTION:** Charge relief valves 54, 64 are disposed to charge circuits 53 of HSTs 100, 200. Insides of the housings 31 of the HSTs 100, 200 are cooled by oil leaking from the relief valves 54, 64. One charge relief valve 64 is equipped with flow limitation.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The cooling circuit of the hydraulic infinite variable-speed drive characterized by having prepared the charge relief valve in the charge circuit of each hydraulic stepless transmission, respectively, having cooled the inside of housing of the hydraulic stepless transmission in which this charge relief valve is prepared with the oil leaked from each charge relief valve in the gear change unit equipped with two or more hydraulic stepless transmissions which consist of a hydraulic pump and a hydraulic motor, respectively, and constituting one charge relief valve in a charge relief valve with a flow rate limit.

[Claim 2] The cooling circuit of the hydraulic infinite variable-speed drive characterized by having prepared the charge relief valve in the charge circuit of each hydraulic stepless transmission, respectively, having cooled the inside of housing of the hydraulic stepless transmission in which this charge relief valve is prepared with the oil leaked from each charge relief valve in the gear change unit equipped with two or more hydraulic stepless transmissions which consist of a hydraulic pump and a hydraulic motor, respectively, and constituting one charge relief valve in a charge relief valve with an orifice.

[Claim 3] The cooling circuit of the hydraulic infinite variable-speed drive characterized by for both the cracking pressure of the oil which prepares a charge relief valve in the charge circuit of each hydraulic stepless transmission, respectively, cools the inside of housing of the hydraulic stepless transmission in which this charge relief valve is prepared with the oil leaked from each charge relief valve in the gear change unit equipped with two or more hydraulic stepless transmissions which consist of a hydraulic pump and a hydraulic motor, respectively, and leaks the charge relief valve of each hydraulic stepless transmission, and override both [ one side or ] to constitute in a mutually different charge relief valve.

[Claim 4] The cooling circuit of the hydraulic infinite variable-speed drive characterized by cooling the inside of housing of each hydraulic stepless transmission with the oil which prepares a charge relief valve in the charge circuit of one hydraulic stepless transmission, prepares an orifice in the charge circuit of the hydraulic stepless transmission of another side in the gear change unit equipped with two or more hydraulic stepless transmissions which consist of a hydraulic pump and a hydraulic motor, and is leaked from this charge relief valve, and the oil leaked from an orifice.

[Claim 5] It is the cooling circuit of the hydraulic infinite variable-speed drive which a charge pump forms separately the pump for housing cooling of each hydraulic stepless transmission, and is characterized by cooling housing of each hydraulic stepless transmission with the pump for this housing cooling in the gear change unit equipped with two or more hydraulic stepless transmissions which consist of a hydraulic pump and a hydraulic motor.

[Claim 6] It is the cooling circuit of the written aforementioned oil pressure controller infinite variable-speed drive for any of claim 1 characterized by connecting the drain circuit of each hydraulic stepless transmission to a serial or juxtaposition in the cooling circuit of said hydraulic infinite variable-speed drive thru/or claim 5 their being.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the configuration of the cooling circuit of two or more hydraulic stepless transmissions which constitutes the gear change unit used as a steering system from a combined harvester and thresher, a tractor, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] From the former, the gear change unit which uses one [ two or more preparations and ] hydraulic stepless transmission for steering, and uses the hydraulic stepless transmission of another side for transit is carried in steering systems, such as a combined harvester and thresher and a tractor, in the hydraulic stepless transmission which consists of a hydraulic pump and a hydraulic motor. In this gear change unit, the cooling circuit which cools the inside of housing of the hydraulic stepless transmission of one of these with the oil leaked from the charge relief valve prepared in one hydraulic stepless transmission, and cools the inside of housing of the hydraulic stepless transmission of another side with the oil after cooling was constituted. For example, gear change unit 1' shown in drawing 20 consists of HST100' which consists of a hydraulic pump 21 and a hydraulic motor 22, and HST200' which similarly consists of a hydraulic pump 21 and a hydraulic motor 22, and is carrying out the inner package of the charge pump 51 and the charge charge relief valve 54 to this HST100'. and HST100 from the charge relief valve 54 -- 'housing 31' -- he supplies the oil after cooling HST100' with the oil leaked inside and cooling this HST100' to housing 31' of HST200, and is trying to cool this HST200'

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Since it was constituted by the oil which cooled the inside of housing of one hydraulic stepless transmission so that the inside of housing of the hydraulic stepless transmission of another side might be cooled and the oil temperature was already high in case the inside of housing of the hydraulic stepless transmission of another side is cooled, the cooling circuit of two or more hydraulic stepless transmissions which constitute a gear change unit like the above-mentioned had the bad cooling effectiveness of the hydraulic stepless transmission of another side.

[0004]

[Means for Solving the Problem] The technical problem which is going to solve this invention is like the above, and this The means for solving a technical problem is explained below. That is, in claim 1, in the gear change unit equipped with two or more hydraulic stepless transmissions which consist of a hydraulic pump and a hydraulic motor, the charge relief valve was prepared in the charge circuit of each hydraulic stepless transmission, respectively, the inside of housing of the hydraulic stepless transmission in which this charge relief valve is prepared was cooled, respectively, and one charge relief valve was constituted in the charge relief valve with a flow rate limit with the oil leaked from each charge relief valve.

[0005] Moreover, in claim 2, in the gear change unit equipped with two or more hydraulic stepless transmissions which consist of a hydraulic pump and a hydraulic motor, the charge relief valve was prepared in the charge circuit of each hydraulic stepless transmission, respectively, the inside of housing of the hydraulic stepless transmission in which this charge relief valve is prepared was cooled, respectively, and one charge relief valve was constituted in the charge relief valve with an orifice with the oil leaked from each charge relief valve.

[0006] Moreover, in the gear change unit equipped with two or more hydraulic stepless transmissions which

consist of a hydraulic pump and a hydraulic motor in claim 3, the charge relief valve was prepared in the charge circuit of each hydraulic stepless transmission, respectively, the inside of housing of the hydraulic stepless transmission in which this charge relief valve is prepared was cooled with the oil leaked from each charge relief valve, respectively, and both the cracking pressure of the oil which leaks the charge relief valve of each hydraulic stepless transmission, and override both [ one side or ] constituted in a mutually different charge relief valve.

[0007] Moreover, in claim 4, in the gear change unit equipped with two or more hydraulic stepless transmissions which consist of a hydraulic pump and a hydraulic motor, a charge relief valve is prepared in the charge circuit of one hydraulic stepless transmission, an orifice is prepared in the charge circuit of the hydraulic stepless transmission of another side, and the inside of housing of each hydraulic stepless transmission is cooled with the oil leaked from this charge relief valve, and the oil leaked from an orifice.

[0008] Moreover, in claim 5, in the gear change unit equipped with two or more hydraulic stepless transmissions which consist of a hydraulic pump and a hydraulic motor, a charge pump forms separately the pump for housing cooling of each hydraulic stepless transmission, and housing of each hydraulic stepless transmission is cooled with the pump for this housing cooling.

[0009] Moreover, in claim 6, the drain circuit of each hydraulic stepless transmission was connected to a serial or juxtaposition in the cooling circuit of said hydraulic infinite variable-speed drive.

[0010]

[Embodiment of the Invention] Next, the gestalt of operation of this invention is explained. The circuit diagram in which drawing 1's being the gear change unit of this invention, and showing the configuration which used the charge relief valve in one HST as the charge relief valve with a flow rate limit, The side-face sectional view showing the charge relief valve with which drawing 2 was constituted by the charge relief valve with a flow rate limit, The front view showing the piston of the charge relief valve with which drawing 3 was constituted by the charge relief valve with a flow rate limit, The circuit diagram showing the configuration whose drawing 4 carried out the series connection of the drain circuit of each HST of the gear change unit in drawing 1 , Drawing in which drawing 5 shows the flow characteristics of a charge relief valve, the circuit diagram of the gear change unit in which the configuration in which drawing 6 considered the charge relief valve in one HST as the charge relief valve with an orifice is shown, The side-face sectional view showing the charge relief valve with which drawing 7 was constituted by the charge relief valve with an orifice, The front view showing the piston of the charge relief valve with which drawing 8 was constituted by the charge relief valve with a flow rate limit, The circuit diagram and drawing 10 which show the configuration whose drawing 9 carried out the series connection of the drain circuit of each HST of the gear change unit in drawing 6 are set to one HST. The circuit diagram of the gear change unit in which the configuration which prepared the orifice instead of the charge relief valve is shown, The circuit diagram showing the configuration whose drawing 11 carried out the series connection of the drain circuit of each HST of the gear change unit in drawing 10 , The circuit diagram showing the gear change unit of a configuration of that drawing 12 formed the pump for cooling separately from a charge pump, The circuit diagram showing the configuration whose drawing 13 carried out the series connection of the drain circuit of each HST of the gear change unit in drawing 12 R> 2, Drawing showing the configuration [ in / in drawing 14 / the gear change unit of drawing 12 ] in which while prepared the charge relief valve only in HST, The circuit diagram showing the configuration whose drawing 15 carried out the series connection of the drain circuit of each HST of the gear change unit in drawing 14 , Drawing showing the configuration whose drawing 16 carried out the inner package of the charge pump and the pump for cooling of a gear change unit in drawing 14 to HST, respectively, The circuit diagram showing the configuration whose drawing 17 carried out the series connection of the drain circuit of each HST of the gear change unit in drawing 16 , Drawing showing the configuration in a gear change unit [ in / in drawing 18 / drawing 16 ] in which while prepared the charge relief valve only in HST, The circuit diagram and drawing 20 showing the configuration to which drawing 19 carried out the series connection of the drain circuit of each HST of the gear change unit in drawing 18 are a circuit diagram showing the conventional gear change unit.

[0011] First, the configuration of the gear change unit equipped with two or more hydraulic infinite variable-speed drives which have the cooling circuit of this invention is explained. As shown in drawing 1 , the gear change unit 1 is constituted by two or more hydraulic infinite variable-speed drives (it is henceforth indicated as "HST") 100 and HST200. HST100 consists of a hydraulic pump 21 and a hydraulic motor 22, and possesses the

charge pump 51. The hydraulic pump 21 and the hydraulic motor 22 are connected by Maine circuit 32R and 32L. The check valve 44-44 is infixed between this Maine circuit 32R and 32L, and the charge circuit 53.

[0012] Charge \*\* from the charge pump 51 is supplied to the charge circuit 53, and when the hydraulic oil of Maine circuit 32R and 32L runs short, it constitutes so that hydraulic oil may be supplied to Maine circuit 32R and 32L through a check valve 44 from the charge circuit 53. Moreover, the charge relief valve 54 is formed in the charge circuit 53, if charge \*\* becomes large rather than constant value, this relief valve 54 will open, hydraulic oil leaks out into housing 31 from the charge circuit 53, and it constitutes so that the oil pressure in Maine circuit 32R and 32L may be held to a constant pressure.

[0013] HST200 consists of a hydraulic pump 21 and a hydraulic motor 22, and this hydraulic pump 21 and the hydraulic motor 22 are connected by Maine circuit 32R and 32L. The check valve 44-44 is infixed between this Maine circuit 32R and 32L, and the charge circuit 53. The charge circuit 53 of HST200 and the charge circuit 53 of said HST100 are opened for free passage by free passage way 53a, and charge \*\* from the charge pump 51 of HST100 is supplied to the charge circuit 53 of this HST200. And when the hydraulic oil of Maine circuit 32R and 32L runs short, it constitutes so that hydraulic oil may be supplied to Maine circuit 32R and 32L through a check valve 44 from the charge circuit 53. Moreover, the charge relief valve 64 is formed in the charge circuit 53, if charge \*\* becomes large rather than constant value, this relief valve 64 will open, hydraulic oil leaks out into housing 31 from the charge circuit 53, and it constitutes so that the oil pressure in Maine circuit 32R and 32L may be held to a constant pressure.

[0014] Moreover, the inside of the housing 31 of the inside of the housing 31 of HST100 and HST200 is connected by the drain circuit 58, and the oil in the housing 31 of this HST100 and the oil in the housing 31 of HST200 return to an oil tank T through the drain circuit 58. In addition, the housing 31 of HST100 and the housing 31 of HST200 may be constituted in one, or may be constituted on another object.

[0015] The charge relief valve 64 of HST200 is constituted by the charge relief valve with a flow rate limit. For example, as the charge relief valve 64 is shown in drawing 2 and drawing 3, a piston 162 is fitted in casing 161 free [ sliding ], and this piston 162 is energized in the direction which the charge relief valve 64 closes by the spring member 163. Moreover, slit 162b is formed in body section 162a of a piston 162 at two or more places, and after the piston 162 slid in the anti-energization direction of the spring member 163 and the charge relief valve 64 has opened, upstream port 64a of the charge relief valve 64 and secondary port 64b are constituted so that this slit 162b may be open for free passage.

[0016] And if the charge relief valve 64 is usually in the condition that valve portion 162c of a piston 162 closed in contact with casing 161 according to the energization force of the spring member 163 and the pressure concerning the upstream port 64a section of this charge relief valve 64 becomes larger than the energization force of the spring member 163, a piston 162 will resist the energization force of the spring member 163, and will slide, valve portion 162c will estrange from casing 161, and the charge relief valve 64 will open. Since the sum total cross-sectional area of two or more slit 162b is small constituted compared with the opening area of secondary port 64b of a piston 162, the flow rate of the charge relief valve 64 of a valve-opening condition will be restricted by slit 162b, and the oil of a fixed flow rate will leak it in housing 31 irrespective of the opening of the charge relief valve 64.

[0017] Thus, in the constituted gear change unit 1, the drain of the oil which cooled this HST100 with the oil leaked in the housing 31 of HST100 from the charge relief valve 54, and he is trying to cool this HST200 with the oil leaked in the housing 31 of HST200 from the charge relief valve 64, and cooled the housing 31 of HST100, and the oil which cooled the housing 31 of HST200 is carried out to an oil tank T, respectively.

[0018] In this case, since the relief valve 64 of HST200 is constituted by the charge relief valve with a flow rate limit, there are few flow rates than the relief valve 54 of HST100, and a difference arises in the oil quantity leaked in housing 31 by HST100 and HST200. Therefore, the direction of HST100 by which many oils are leaked in housing 31 will be cooled better than HST200, and a difference will arise to both cooling degree. In addition, although the charge relief valve 64 of HST200 was constituted from this example in the charge relief valve with a flow rate limit, it is also possible to constitute the charge relief valve 54 of HST100 in a charge relief valve with a flow rate limit.

[0019] Thus, when a difference can be prepared in both cooling degree and the oil quantity in the charge circuit 53 runs short especially with constituting either the charge relief valve 54 of HST100, or the charge relief valve 64 of HST200 in a charge relief valve with a flow rate limit, HST of the direction which is not constituted in a

charge relief valve with a flow rate limit can be cooled preponderantly.

[0020] Moreover, the gear change unit 1 which constituted either the charge relief valve 54 of HST100 or the charge relief valve 64 of HST200 in the charge relief valve with a flow rate limit can also be constituted as follows. That is, the gear change unit 1 shown in drawing 4 leads the drain oil from the housing 31 of HST100 in the housing 31 of HST200 through the drain circuit 57, it constitutes it so that the drain oil out of the housing 31 of HST200 may be discharged to an oil tank T through the drain circuit 59, and others of it are the same as that of the configuration of the gear change unit 1 shown in drawing 1. That is, the series connection of the drain of HST100 and the drain of HST200 is carried out.

[0021] Thus, by making the oil in the housing 31 of HST100 flow in the housing 31 of HST200, in addition to cooling with a relief valve 64, HST200 can be cooled with the oil after cooling HST100, and it becomes possible to heighten the cooling effect of this HST200.

[0022] Moreover, the flow characteristics of the oil which leaks the charge relief valve 54 of HST100 and the charge relief valve 64 of HST200 can constitute in a mutually different charge relief valve. As shown in drawing 5, for example, the charge relief valve 54 of HST100 An injection-valve opening pressure is P1, and the leak of an oil constitutes with lifting of charge \*\* on the bulb possessing the flow characteristics L1 which start at the include angle theta 1 after that. About the relief valve 64 of HST200, it is P2 with a bigger injection-valve opening pressure than said P1, and constitutes on the bulb possessing the flow characteristics L2 which start with lifting of charge \*\* at the include angle theta 2 with the bigger leak of an oil than said include angle theta 1 after that. That is, flow characteristics L1 and flow characteristics L2 are changing the override property. In this case, when charge \*\* is P3, the leak of the oil from the charge relief valve 54 is set to Q1, and the leak of the oil from a relief valve 64 is set to many Q2 from Q1.

[0023] Moreover, although it has the flow characteristics L1 with same charge relief valve 54 and charge relief valve 64, it can constitute so that it may have flow-characteristics L1a and flow-characteristics L1b from which a cracking pressure differs mutually by P5 and P3. That is, flow-characteristics L1a and flow-characteristics L1b have a the same override property, and cracking pressures differ. Similarly, although it has the same flow characteristics L2, it can also constitute so that it may have flow-characteristics L2a and flow-characteristics L2b from which a cracking pressure differs mutually by P4 and P3. That is, flow-characteristics L2a and flow-characteristics L2b have a the same override property, and cracking pressures differ. And like [ as flow-characteristics L1a and flow-characteristics L2a ], while override properties differ, for example, the flow characteristics of the charge relief valve 54 and the charge relief valve 64 can also be constituted so that cracking pressures may differ. Furthermore, a cracking pressure is the same and constituting so that override properties may differ is also possible.

[0024] Thus, the cooling condition of HST100 and HST200 can be controlled separately, and it can constitute from constituting the charge relief valve 54 and the charge relief valve 64 of each other in flow characteristics from which both an override property, and both [ one side or ] differ so that it may cool preferentially any of HST100 or HST200 they are.

[0025] Moreover, the gear change unit 1 can also be constituted as follows. The gear change unit 1 shown in drawing 6 constitutes the charge relief valve 64 of HST200 in the gear change unit 1 shown in drawing 1 in a charge relief valve with an orifice.

[0026] As charge charge relief-valve 64' in the gear change unit 1 of drawing 6 constituted by the charge relief valve with an orifice is shown in drawing 7 and drawing 8, piston 162' is fitted in casing 161' free [ sliding ], and this piston 162' is energized in the direction which charge relief-valve 64' closes by spring member 163'. Moreover, slit 162b' is formed in body section 162a[ of piston 162' ]' at two or more places, and after piston 162' slid in the anti-energization direction of spring member 163' and charge charge relief-valve 64' has opened, upstream port 64a[ of charge charge relief-valve 64' ]' and secondary port 64b' are constituted so that this slit 162b' may be open for free passage.

[0027] And charge relief-valve 64' is usually in the condition that valve portion 162c[ of piston 162' ]' closed in contact with casing 161' according to the energization force of spring member 163'. If the pressure concerning the upstream port 64a' section of this charge charge relief-valve 64' becomes larger than the energization force of spring member 163' Piston 162' resists the energization force of spring member 163', and slides, valve portion 162c' estranges from casing 161', and charge relief-valve 64' opens. Since the sum total cross-sectional area of two or more slit 162b' is small constituted compared with the opening area of secondary port 64b' of



piston 162', the flow rate of charge relief-valve 64' of a valve-opening condition will be restricted by slit 162b', and the oil of a fixed flow rate will leak it in housing 31 irrespective of the opening of charge relief-valve 64'.

[0028] Moreover, in the casing 161' side face of valve portion 162c', two or more formation of the orifice 162d is carried out, even if it is in the condition that charge relief-valve 64' closed, the upstream port 64a'side and secondary port 64b' side will be opened for free passage by this orifice 162d, and an oil will leak out into housing 31.

[0029] Even when charge \*\* in the charge circuit 53 does not become higher than the injection-valve opening pressure of charge relief-valve 64' by this, the oil of a constant rate is supplied into the housing 31 of HST200, and it always becomes possible to cool this HST200. In addition, although charge relief-valve 64' of HST200 was constituted from this example in the charge relief valve with an orifice, it is also possible to constitute the charge relief valve 54 of HST100 in a charge relief valve with an orifice.

[0030] Moreover, as shown in drawing 9, the gear change unit 1 which constituted either the charge relief valve 54 of HST100 or the charge relief valve 64 of HST200 in the charge relief valve with an orifice can also be constituted so that the drain oil from the housing 31 of HST100 may be led in the housing 31 of HST200 through the drain circuit 57 and the drain oil out of the housing 31 of HST200 may be discharged to an oil tank T through the drain circuit 58.

[0031] Furthermore, the gear change unit 1 can also be constituted as follows. The gear change unit 1 shown in drawing 10 is considered as the configuration which formed the direct orifice 65 in the charge circuit 53 instead of preparing charge relief-valve 64' in HST200 in the gear change unit 1 of drawing 6. Thus, by not preparing charge relief-valve 64', but forming the direct orifice 65 in the charge circuit 53, irrespective of charge \*\*, the oil of constant flow will leak out in the housing 31 of HST200, and can always cool this HST200 stably. Moreover, since an orifice 65 can be considered as a easier configuration than charge relief-valve 64', it can attain low cost-ization.

[0032] In addition, it can also consider as the configuration which formed said orifice 65 in the charge circuit 53 instead of preparing charge relief-valve 64' in HST200 in the gear change unit 1 of drawing 9, as shown in drawing 11.

[0033] Moreover, the gear change unit 1 can also be constituted as shown in drawing 12. That is, the hydraulic pump 52 for cooling of HST100 and HST200 is formed and constituted separately [ the charge pump 51 ]. Moreover, the gear change unit 1 of drawing 12 has formed the charge pump 51 in the exterior of HST100 and HST200, and the hydraulic pump 52 for cooling is formed outside similarly.

[0034] It connects with the housing 31 of HST100, and the housing 31 of HST200, and the hydraulic pump 52 for cooling supplies the oil coolant in this housing 31. Moreover, supply of an oil is enabled like the above-mentioned into the housing 31 of HST100 and HST200 through the charge relief valve 54-64 with the charge pump 51 connected to the charge circuit 53.

[0035] Thus, the hydraulic pump 52 for cooling is formed separately [ the charge pump 51 ], using the hydraulic pump 52 for cooling, with constituting so that HST 100-200 may be cooled, it is not influenced from the charge circuit 53 to the amount of charge relief, but HST 100-200 can always mainly be cooled by the oil coolant of a constant rate. Although sufficient cooling cannot be performed if there are few amounts of charge relief when HST 100-200 is made to be cooled only with the charge relief oil from the charge circuit 53, it becomes possible by mainly cooling using the hydraulic pump 52 for cooling to perform stably sufficient cooling.

[0036] In addition, the configuration which formed the hydraulic pump 52 for cooling separately [ the charge pump 51 ] can apply the drain of HST100, and the drain of HST200 also to the configuration which carried out the series connection like drawing 12 like the gear change unit 1 shown in drawing 13.

[0037] Moreover, as shown in drawing 14, when the hydraulic pump 52 for cooling is formed separately [ the charge pump 51 ] like the gear change unit 1 of drawing 12, it can also consider as the configuration (the charge bulb 64 is not formed in HST200) which formed the charge bulb 54 only in HST100. In this case, although the break-through oil from the charge bulb 54 is not supplied in the housing 31 of HST200, since an oil coolant is always supplied from the hydraulic pump 52 for cooling, it is possible to perform sufficient cooling. In addition, this configuration can be applied also when the series connection of the drain of HST100 and the drain of HST200 is carried out, as shown in drawing 15.

[0038] Moreover, as shown in drawing 16, in the gear change unit 1 which formed the charge pump 51 and the

hydraulic pump 52 for cooling, this charge pump 51 and the hydraulic pump 52 for cooling can also be considered as the configuration which carried out the inner package to the housing 31 of HST100, and the housing 31 of HST200, respectively like drawing 12 . Thus, by carrying out the inner package of the charge pump 51 and the hydraulic pump 52 for cooling, compared with the case where sheathing of these is carried out, a piping member, a casing member, and a filter can be excluded and miniaturization and low cost-ization can be attained.

[0039] And by carrying out the inner package of either the charge pump 51 or the hydraulic pump 52 for cooling to either HST100 or HST200, and carrying out the inner package of another side of the charge pump 51 and the hydraulic pump 52 for cooling to another side of HST100 and HST200, further, while aiming at the simplification of piping, and the abbreviation of a filter, it becomes possible to increase the degree of freedom of the arrangement layout of each part material. Furthermore, this configuration can be applied also when the series connection of the drain of HST100 and the drain of HST200 is carried out, as shown in drawing 17 .

[0040] Moreover, as shown in drawing 18 , when the inner package of the charge pump 51 and the hydraulic pump 52 for cooling is carried out to the housing 31 of HST100, and the housing 31 of HST200 like drawing 16 , it can also consider as the configuration (the charge bulb 64 is not formed in HST200) which formed the charge relief valve 54 only in HST100. Furthermore, the configuration shown in drawing 18 can be applied also when the series connection of the drain of HST100 and the drain of HST200 is carried out, as shown in drawing 19 .

[0041]

[Effect of the Invention] Since this invention was constituted like the above, the following effectiveness is done so. Namely, it sets to the gear change unit [ according to claim 1 ] equipped with two or more like and hydraulic stepless transmissions which consist of a hydraulic pump and a hydraulic motor. With the oil which prepared the charge relief valve in the charge circuit of each hydraulic stepless transmission, respectively, and was leaked from each charge relief valve Since the inside of housing of the hydraulic stepless transmission in which this charge relief valve is prepared was cooled, respectively and one charge relief valve was constituted in the charge relief valve with a flow rate limit The hydraulic stepless transmission in which the charge relief valve constituted in the charge relief valve with a flow rate limit is prepared, When a difference can be prepared in a cooling degree with the hydraulic stepless transmission in which the charge relief valve which is not so is prepared and the oil quantity in a charge circuit runs short especially, the hydraulic stepless transmission of the direction which is not constituted in a charge relief valve with a flow rate limit can be cooled preponderantly.

[0042] Furthermore, it sets to the gear change unit [ according to claim 2 ] equipped with two or more like and hydraulic stepless transmissions which consist of a hydraulic pump and a hydraulic motor. With the oil which prepared the charge relief valve in the charge circuit of each hydraulic stepless transmission, respectively, and was leaked from each charge relief valve Since the inside of housing of the hydraulic stepless transmission in which this charge relief valve is prepared was cooled, respectively and one charge relief valve was constituted in the charge relief valve with an orifice In the hydraulic stepless transmission in which the charge relief valve constituted by the charge relief valve with an orifice is prepared, even if it is in the condition that this charge relief valve closed, an oil will leak out into housing by the orifice. Therefore, even when charge \*\* in a charge circuit does not become higher than the injection-valve opening pressure of a charge relief valve, the oil of a constant rate is supplied into housing of a hydraulic stepless transmission, and it always becomes possible to cool this hydraulic stepless transmission.

[0043] Furthermore, it sets to the gear change unit [ according to claim 3 ] equipped with two or more like and hydraulic stepless transmissions which consist of a hydraulic pump and a hydraulic motor. With the oil which prepared the charge relief valve in the charge circuit of each hydraulic stepless transmission, respectively, and was leaked from each charge relief valve The inside of housing of the hydraulic stepless transmission in which this charge relief valve is prepared Since both the cracking pressure of the oil which cools, respectively and leaks the charge relief valve of each hydraulic stepless transmission, and override both [ one side or ] constituted in a mutually different charge relief valve The cooling condition of each hydraulic stepless transmission can be controlled separately, and it can constitute so that which hydraulic stepless transmission may be cooled preferentially.

[0044] Furthermore, it sets to the gear change unit [ according to claim 4 ] equipped with two or more like and hydraulic stepless transmissions which consist of a hydraulic pump and a hydraulic motor. With the oil which



prepares a charge relief valve in the charge circuit of one hydraulic stepless transmission, prepares an orifice in the charge circuit of the hydraulic stepless transmission of another side, and is leaked from this charge relief valve, and the oil leaked from an orifice Since the inside of housing of each hydraulic stepless transmission is cooled, irrespective of charge \*\*, the oil of constant flow will leak out in housing of the hydraulic stepless transmission of another side, and can always cool this hydraulic stepless transmission stably. Moreover, since an orifice can be considered as a easier configuration than a charge relief valve, it can attain low cost-ization. [0045] Furthermore, in the gear change unit [ according to claim 5 ] equipped with two or more like and hydraulic stepless transmissions which consist of a hydraulic pump and a hydraulic motor, since a charge pump forms separately the pump for housing cooling of each hydraulic stepless transmission and housing of each hydraulic stepless transmission is cooled with the pump for this housing cooling, it is not influenced from a charge circuit to the amount of charge relief, but each hydraulic stepless transmission can always be cooled by the oil coolant of a constant rate. Although sufficient cooling cannot be performed if there are few amounts of charge relief when each hydraulic stepless transmission is made to be cooled only with the charge relief oil from a charge circuit, it becomes possible by mainly cooling using the pump for cooling to perform stably sufficient cooling.

[0046] Furthermore, the oil according to claim 6 since the drain circuit of each hydraulic stepless transmission was connected to a serial or juxtaposition in the cooling circuit of like and said hydraulic infinite variable-speed drive, after cooling one hydraulic infinite variable-speed drive can be sent out to the hydraulic stepless transmission of another side through a drain circuit, the hydraulic stepless transmission of another side can be cooled further, and efficient cooling can be performed.

---

[Translation done.]

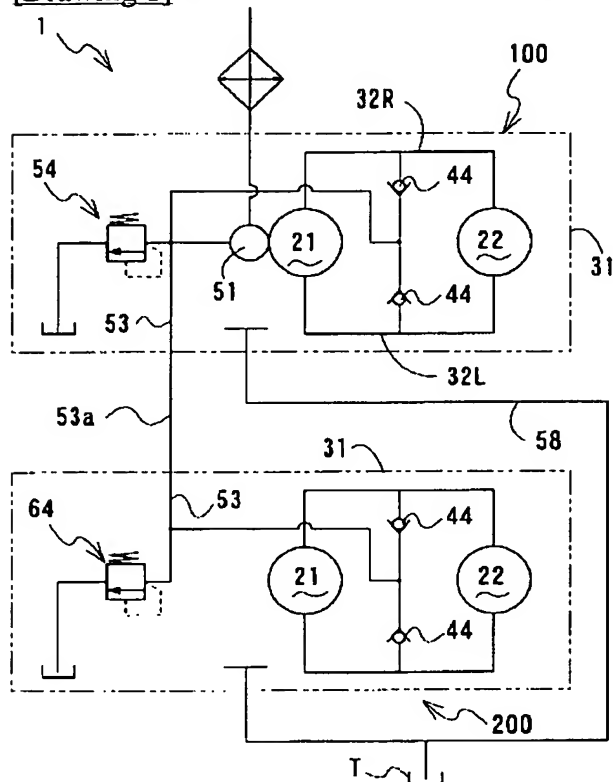
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

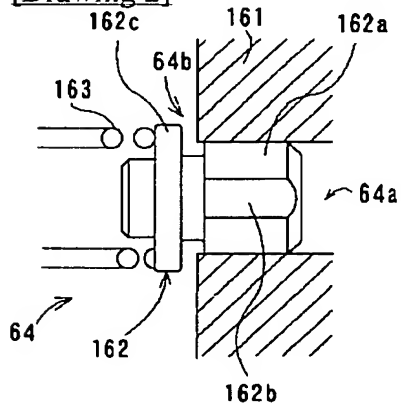
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

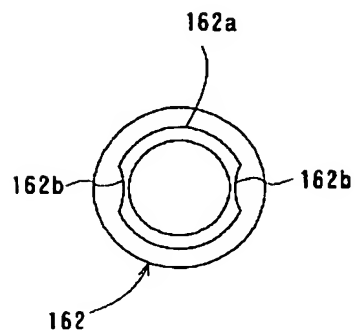
[Drawing 1]



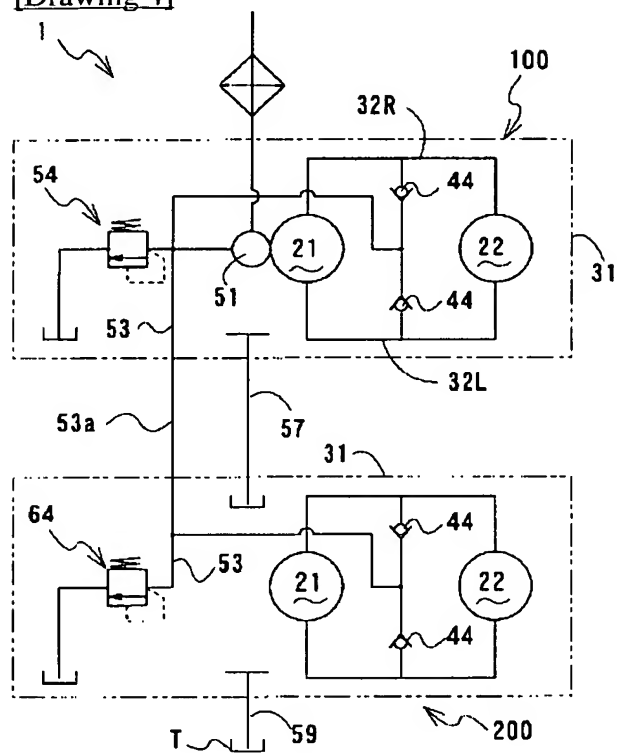
[Drawing 2]



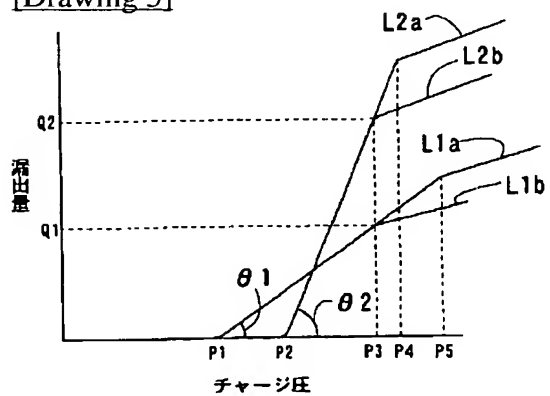
[Drawing 3]



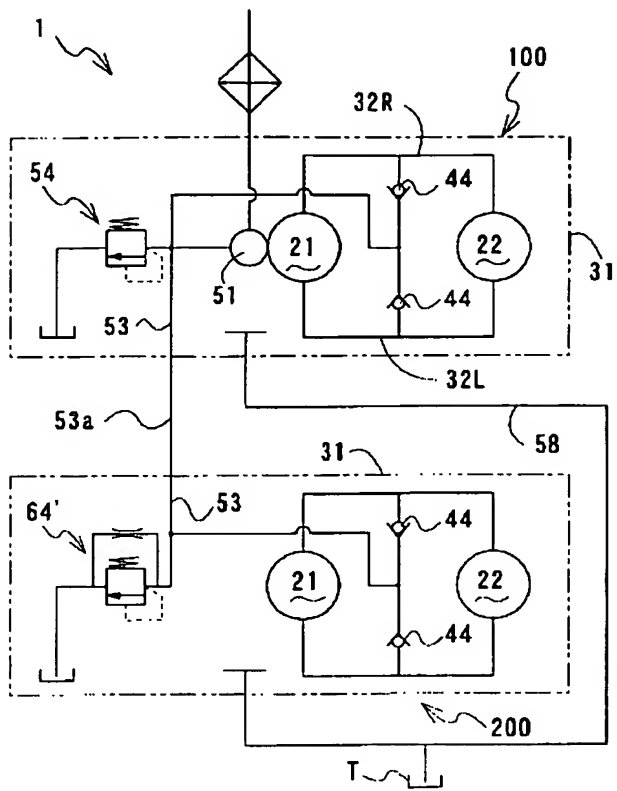
[Drawing 4]



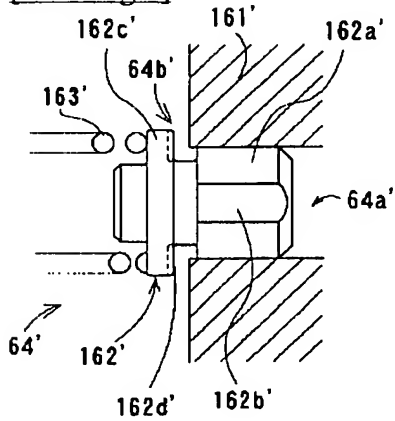
[Drawing 5]



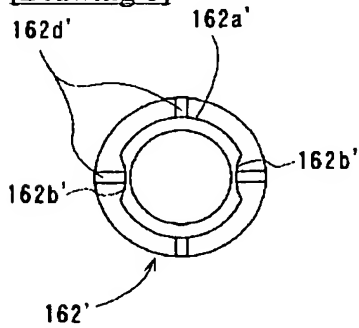
[Drawing 6]



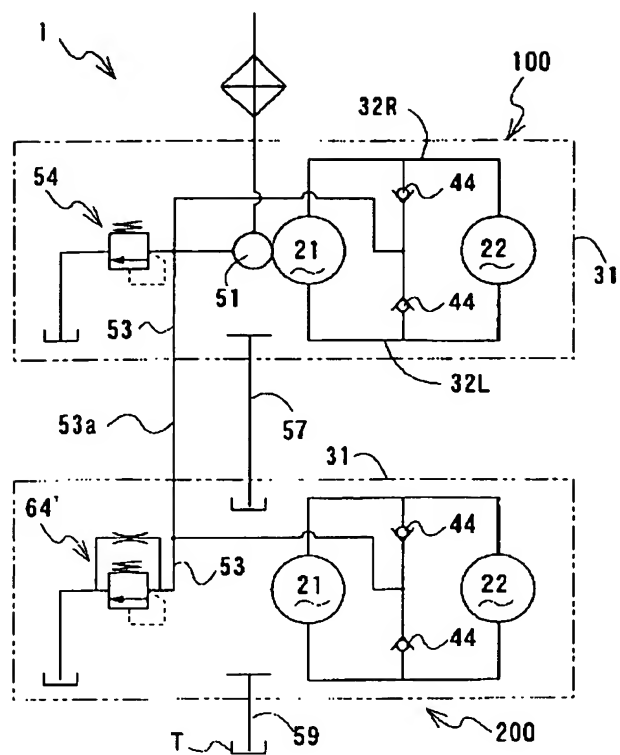
[Drawing 7]



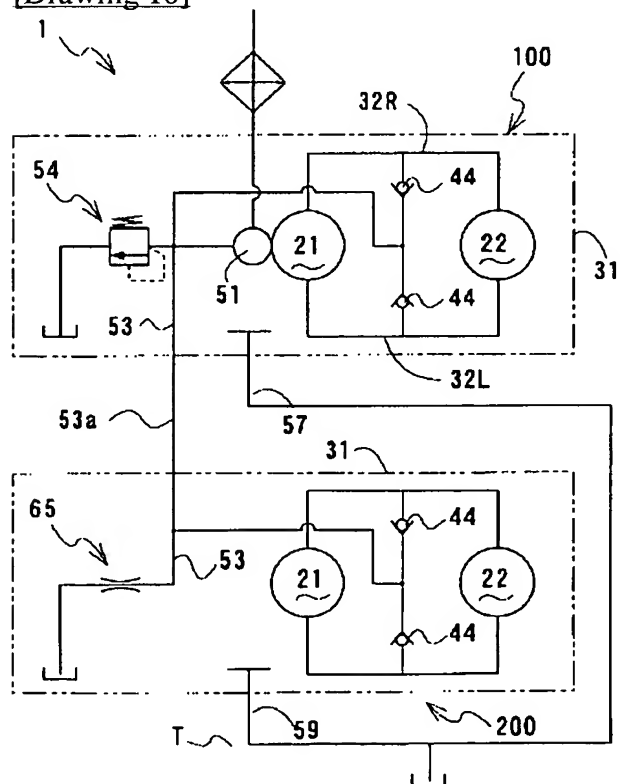
[Drawing 8]



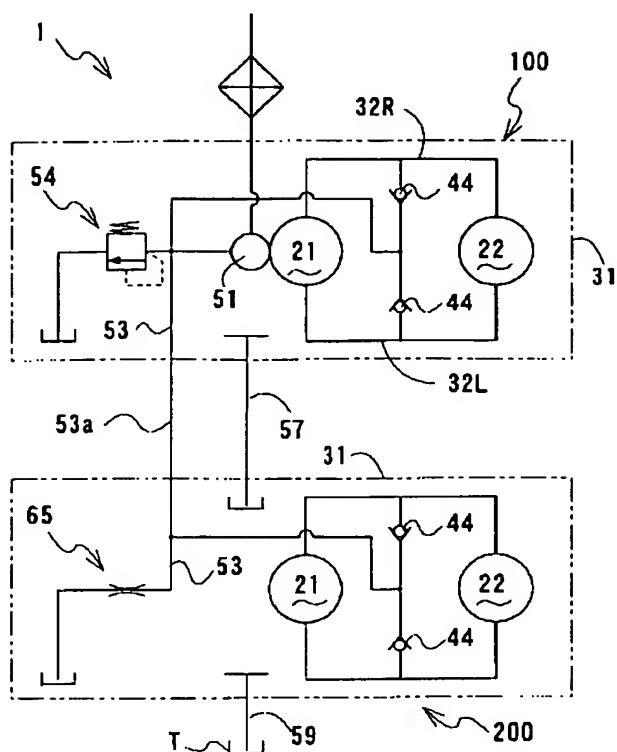
[Drawing 9]



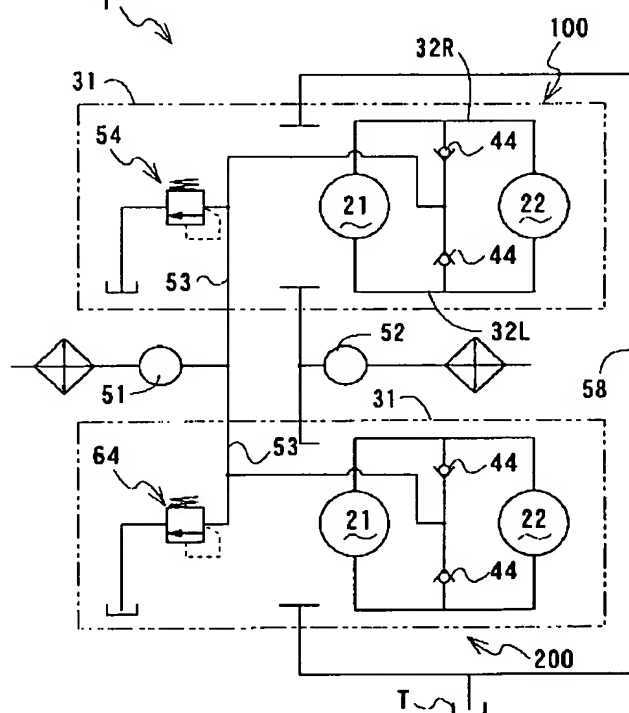
[Drawing 10]



[Drawing 11]

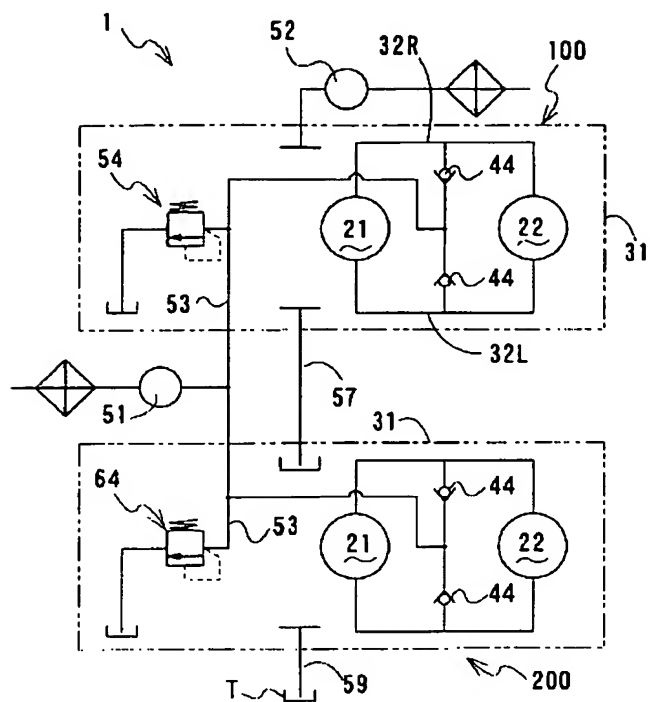


[Drawing 12]

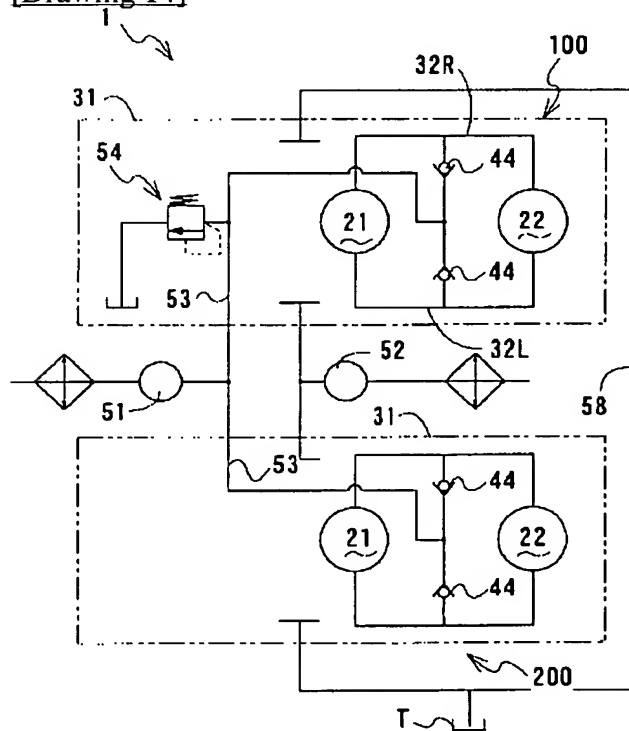


[Drawing 13]

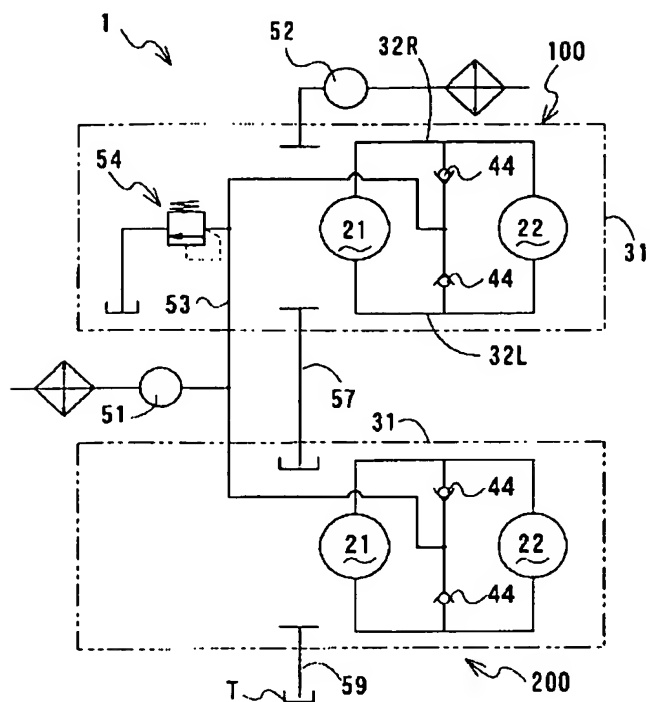




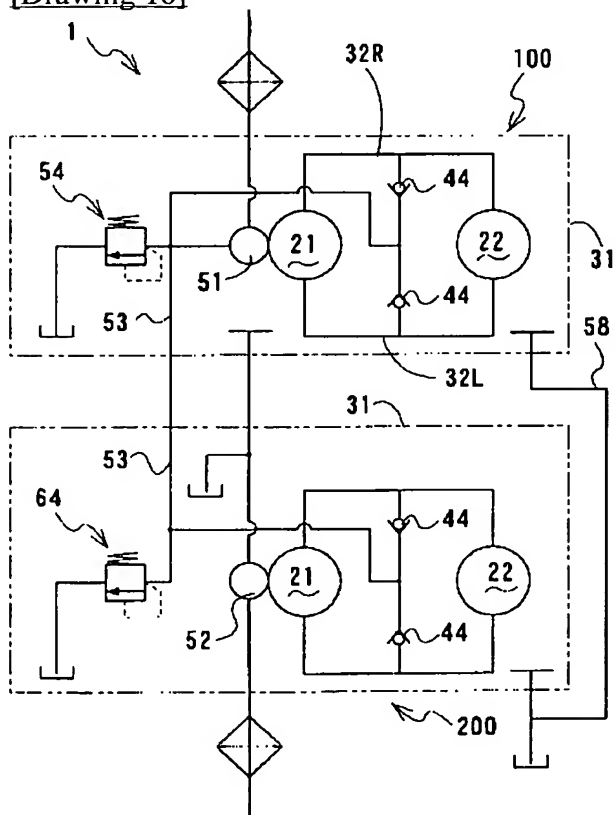
[Drawing 14]



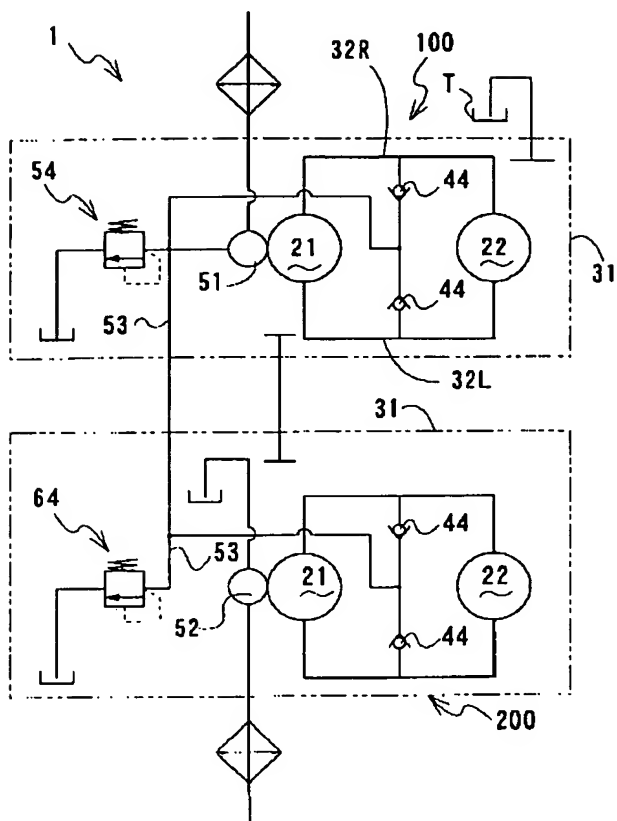
[Drawing 15]



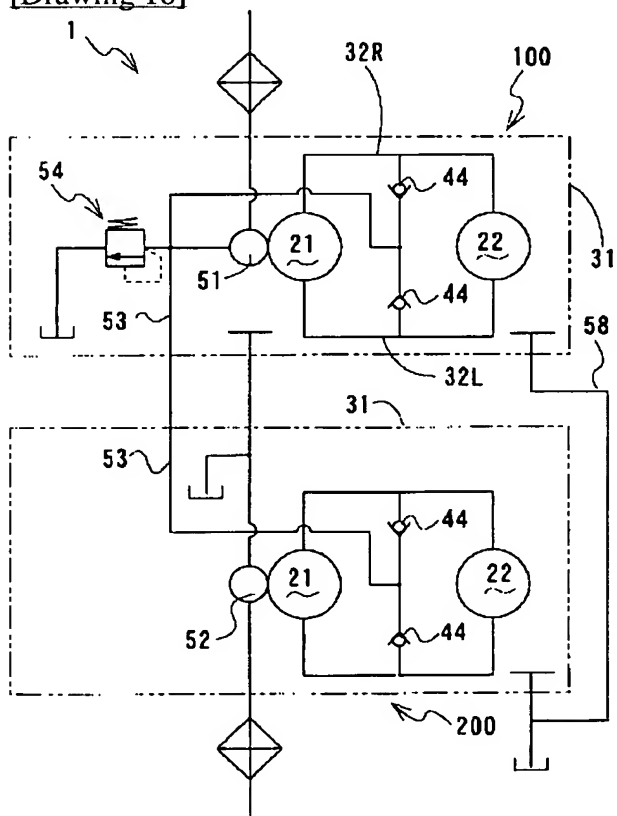
[Drawing 16]



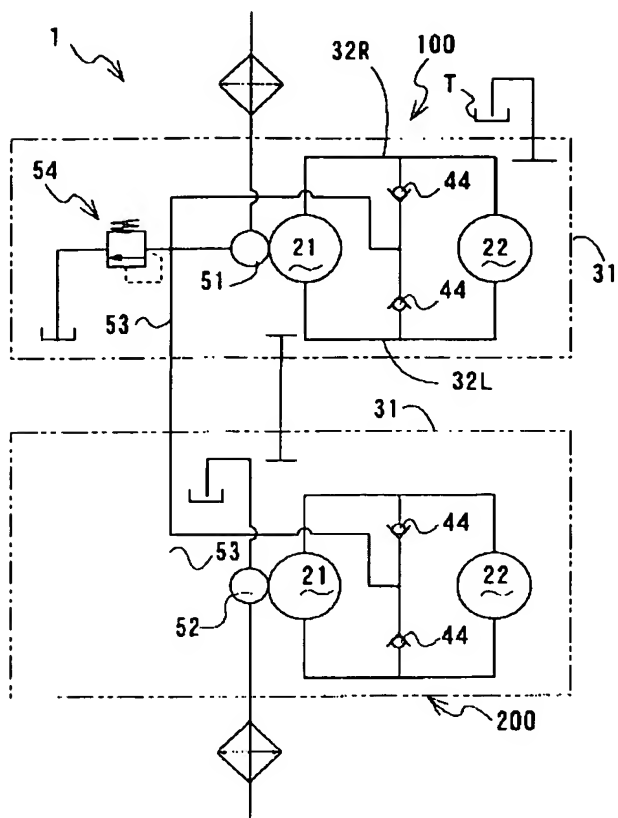
[Drawing 17]



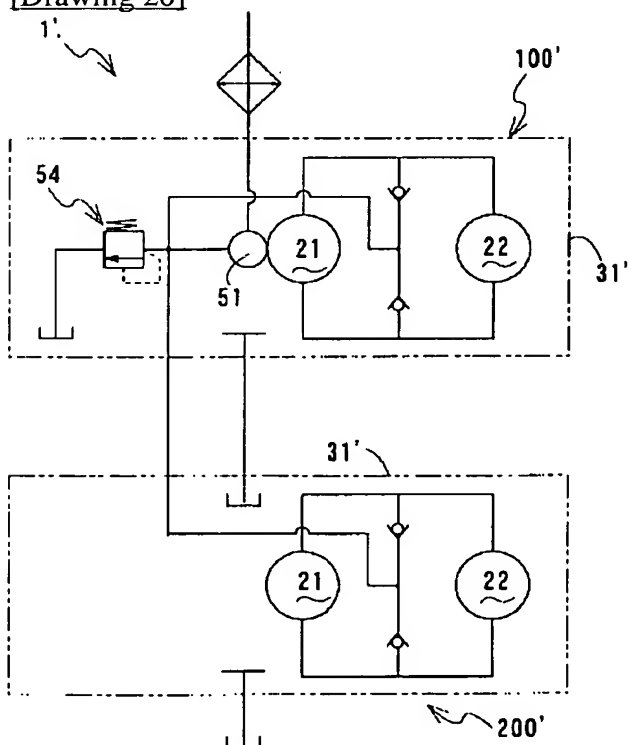
[Drawing 18]



[Drawing 19]



[Drawing 20]



[Translation done.]

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
F16H 61/40		F16H 61/40	N 3J053
			L 3J063
57/02	303	57/02	D
57/04		57/04	G

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全12頁)

(21) 出願番号 特願2001-201260 (P 2001-201260)

(22) 出願日 平成13年 7 月 2 日 (2001. 7. 2)

(71) 出願人 000006781

ヤンマー株式会社

大阪府大阪市北区茶屋町 1 番 32 号

(72) 発明者 南光 政樹

大阪府大阪市北区茶屋町 1 番 32 号 ヤンマ  
ーディーゼル株式会社内

(72) 発明者 坂本 訓彦

大阪府大阪市北区茶屋町 1 番 32 号 ヤンマ  
ーディーゼル株式会社内

(74) 代理人 100080621

弁理士 矢野 寿一郎

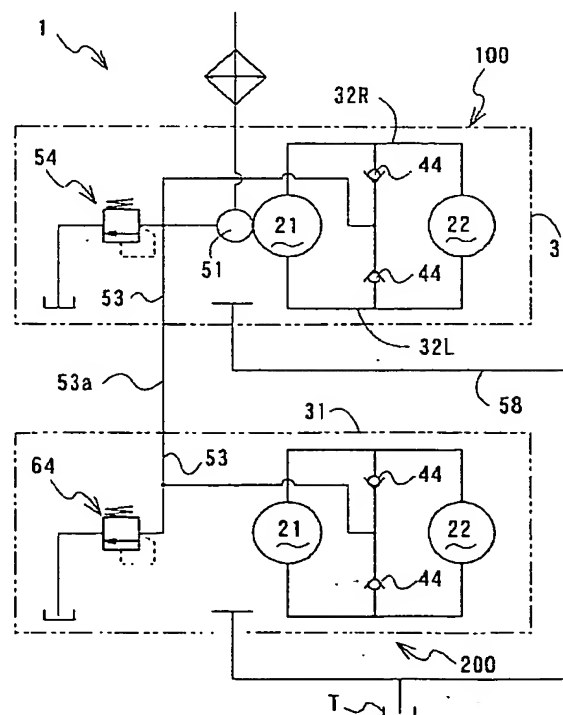
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 油圧式無段変速装置の冷却回路

(57) 【要約】

【課題】 従来、変速ユニットを構成する複数の油圧式無段変速機の冷却回路は、一方の油圧式無段変速機のハウジング内を冷却した油により、他方の油圧式無段変速機のハウジング内を冷却するように構成されていたので、他方の油圧式無段変速機の冷却効率が悪かった。

【解決手段】 各 H S T 1 0 0 ・ 2 0 0 のチャージ回路 5 3 にそれぞれチャージリリーフバルブ 5 4 ・ 6 4 を設け、各リリーフバルブ 5 4 ・ 6 4 から漏出した油により、該 H S T 1 0 0 ・ 2 0 0 のハウジング 3 1 内を、それぞれ冷却し、一部のチャージリリーフバルブ 6 4 を流量制限付チャージリリーフバルブに構成した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 油圧ポンプと油圧モータとからなる油圧式無段変速機を複数備えた変速ユニットにおいて、各油圧式無段変速機のチャージ回路にそれぞれチャージリリーフバルブを設け、各チャージリリーフバルブから漏出した油により、該チャージリリーフバルブが設けられる油圧式無段変速機のハウジング内を、それぞれ冷却し、一方のチャージリリーフバルブを流量制限付チャージリリーフバルブに構成したことを特徴とする油圧式無段変速装置の冷却回路。

【請求項 2】 油圧ポンプと油圧モータとからなる油圧式無段変速機を複数備えた変速ユニットにおいて、各油圧式無段変速機のチャージ回路にそれぞれチャージリリーフバルブを設け、各チャージリリーフバルブから漏出した油により、該チャージリリーフバルブが設けられる油圧式無段変速機のハウジング内を、それぞれ冷却し、一方のチャージリリーフバルブをオリフィス付チャージリリーフバルブに構成したことを特徴とする油圧式無段変速装置の冷却回路。

【請求項 3】 油圧ポンプと油圧モータとからなる油圧式無段変速機を複数備えた変速ユニットにおいて、各油圧式無段変速機のチャージ回路にそれぞれチャージリリーフバルブを設け、各チャージリリーフバルブから漏出した油により、該チャージリリーフバルブが設けられる油圧式無段変速機のハウジング内を、それぞれ冷却し、各油圧式無段変速機のチャージリリーフバルブを、漏出する油のクラッキング圧及びオーバーライド特性の一方又は両方が、互いに異なるチャージリリーフバルブに構成したことを特徴とする油圧式無段変速装置の冷却回路。

【請求項 4】 油圧ポンプと油圧モータとからなる油圧式無段変速機を複数備えた変速ユニットにおいて、一方の油圧式無段変速機のチャージ回路にチャージリリーフバルブを設け、他方の油圧式無段変速機のチャージ回路にオリフィスを設け、該チャージリリーフバルブから漏出する油、及びオリフィスから漏出する油により、それぞれの油圧式無段変速機のハウジング内を冷却することを特徴とする油圧式無段変速装置の冷却回路。

【請求項 5】 油圧ポンプと油圧モータとからなる油圧式無段変速機を複数備えた変速ユニットにおいて、各油圧式無段変速機のハウジング冷却用のポンプをチャージポンプとは別個に設け、該ハウジング冷却用のポンプにより、各油圧式無段変速機のハウジングを冷却することを特徴とする油圧式無段変速装置の冷却回路。

【請求項 6】 前記油圧式無段変速装置の冷却回路において、各油圧式無段変速機のドレン回路を、直列又は並列に接続したことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 の何れかに記載前記油圧式無段変速装置の冷却回路。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コンバインやトラクタ等で操向システムとして用いられる変速ユニットを構成する、複数の油圧式無段変速機の冷却回路の構成に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来から、油圧ポンプと油圧モータとからなる油圧式無段変速機を複数備え、一方の油圧式無段変速機を操向用に、他方の油圧式無段変速機を走行用に用いる変速ユニットが、コンバインやトラクタ等の操向システムに搭載されている。この変速ユニットにおいては、一方の油圧式無段変速機に設けたチャージリリーフバルブから漏出した油により、この一方の油圧式無段変速機のハウジング内を冷却し、冷却後の油により、他方の油圧式無段変速機のハウジング内を冷却する冷却回路が構成されていた。例えば、図 20 に示す変速ユニット 1' は、油圧ポンプ 21 と油圧モータ 22 とで構成される HST100' と、同じく油圧ポンプ 21 と油圧モータ 22 とで構成される HST200' とで構成されており、該 HST100' にチャージポンプ 51 及びチャージチャージリリーフバルブ 54 を内装している。そして、チャージリリーフバルブ 54 から HST100' ハウジング 31' 内へ漏出した油により HST100' を冷却し、該 HST100' を冷却した後の油を HST200 のハウジング 31' へ供給して、該 HST200' を冷却するようにしている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】前述の如く、変速ユニットを構成する複数の油圧式無段変速機の冷却回路は、一方の油圧式無段変速機のハウジング内を冷却した油により、他方の油圧式無段変速機のハウジング内を冷却するように構成されていたので、他方の油圧式無段変速機のハウジング内を冷却する際には、既に油温が高くなってしまっているため、他方の油圧式無段変速機の冷却効率が悪かった。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次に該課題を解決するための手段を説明する。即ち、請求項 1 においては、油圧ポンプと油圧モータとからなる油圧式無段変速機を複数備えた変速ユニットにおいて、各油圧式無段変速機のチャージ回路にそれぞれチャージリリーフバルブを設け、各チャージリリーフバルブから漏出した油により、該チャージリリーフバルブが設けられる油圧式無段変速機のハウジング内を、それぞれ冷却し、一方のチャージリリーフバルブを流量制限付チャージリリーフバルブに構成した。

【0005】また、請求項 2 においては、油圧ポンプと油圧モータとからなる油圧式無段変速機を複数備えた変速ユニットにおいて、各油圧式無段変速機のチャージ回路にそれぞれチャージリリーフバルブを設け、各チャー



ジリリーフバルブから漏出した油により、該チャージリリーフバルブが設けられる油圧式無段変速機のハウジング内を、それぞれ冷却し、一方のチャージリリーフバルブをオリフィス付チャージリリーフバルブに構成した。

【0006】また、請求項3においては、油圧ポンプと油圧モータとからなる油圧式無段変速機を複数備えた変速ユニットにおいて、各油圧式無段変速機のチャージ回路にそれぞれチャージリリーフバルブを設け、各チャージリリーフバルブから漏出した油により、該チャージリリーフバルブが設けられる油圧式無段変速機のハウジング内を、それぞれ冷却し、各油圧式無段変速機のチャージリリーフバルブを、漏出する油のクラッキング圧及びオーバーライド特性の一方又は両方が、互いに異なるチャージリリーフバルブに構成した。

【0007】また、請求項4においては、油圧ポンプと油圧モータとからなる油圧式無段変速機を複数備えた変速ユニットにおいて、一方の油圧式無段変速機のチャージ回路にチャージリリーフバルブを設け、他方の油圧式無段変速機のチャージ回路にオリフィスを設け、該チャージリリーフバルブから漏出する油、及びオリフィスから漏出する油により、それぞれの油圧式無段変速機のハウジング内を冷却する。

【0008】また、請求項5においては、油圧ポンプと油圧モータとからなる油圧式無段変速機を複数備えた変速ユニットにおいて、各油圧式無段変速機のハウジング冷却用のポンプをチャージポンプとは別個に設け、該ハウジング冷却用のポンプにより、各油圧式無段変速機のハウジングを冷却する。

【0009】また、請求項6においては、前記油圧式無段変速装置の冷却回路において、各油圧式無段変速機のドレン回路を、直列又は並列に接続した。

【0010】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を説明する。図1は本発明の変速ユニットであって、一方のHSTにおけるチャージリリーフバルブを流量制限付チャージリリーフバルブとした構成を示す回路図、図2は流量制限付チャージリリーフバルブに構成されたチャージリリーフバルブを示す側面断面図、図3は流量制限付チャージリリーフバルブに構成されたチャージリリーフバルブのピストンを示す正面図、図4は図1における変速ユニットの各HSTのドレン回路を直列接続した構成を示す回路図、図5はチャージリリーフバルブの流量特性を示す図、図6は一方のHSTにおけるチャージリリーフバルブをオリフィス付チャージリリーフバルブとした構成を示す変速ユニットの回路図、図7はオリフィス付チャージリリーフバルブに構成されたチャージリリーフバルブを示す側面断面図、図8は流量制限付チャージリリーフバルブに構成されたチャージリリーフバルブのピストンを示す正面図、図9は図6における変速ユニットの各HSTのドレン回路を直列接続した構成を示す回路

図、図10は一方のHSTにおいて、チャージリリーフバルブの代わりにオリフィスを設けた構成を示す変速ユニットの回路図、図11は図10における変速ユニットの各HSTのドレン回路を直列接続した構成を示す回路図、図12はチャージポンプとは別個に冷却用ポンプを設けた構成の変速ユニットを示す回路図、図13は図12における変速ユニットの各HSTのドレン回路を直列接続した構成を示す回路図、図14は図12の変速ユニットにおける一方のHSTにのみチャージリリーフバルブを設けた構成を示す図、図15は図14における変速ユニットの各HSTのドレン回路を直列接続した構成を示す回路図、図16は図14における変速ユニットのチャージポンプ及び冷却用ポンプをそれぞれHSTに内装した構成を示す図、図17は図16における変速ユニットの各HSTのドレン回路を直列接続した構成を示す回路図、図18は図16における変速ユニットにおける一方のHSTにのみチャージリリーフバルブを設けた構成を示す図、図19は図18における変速ユニットの各HSTのドレン回路を直列接続した構成を示す回路図、図20は従来の変速ユニットを示す回路図である。

【0011】まず、本発明の冷却回路を有する複数の油圧式無段変速装置を備えた変速ユニットの構成について説明する。図1に示すように、変速ユニット1は、複数の油圧式無段変速装置（以降「HST」と記載する）100及びHST200により構成されている。HST100は、油圧ポンプ21と油圧モータ22とで構成されており、チャージポンプ51を具備している。油圧ポンプ21と油圧モータ22とはメイン回路32R・32Lにより接続されている。該メイン回路32R・32Lとチャージ回路53との間にはチェックバルブ44・44が介装されている。

【0012】チャージ回路53にはチャージポンプ51からのチャージ圧が供給されており、メイン回路32R・32Lの作動油が不足した場合には、チャージ回路53からチェックバルブ44を介してメイン回路32R・32Lに作動油が供給されるように構成している。また、チャージ回路53にはチャージリリーフバルブ54が設けられ、チャージ圧が一定値よりも大きくなると該リリーフバルブ54が開いて、チャージ回路53からハウジング31内へ作動油が漏出し、メイン回路32R・32L内の油圧を一定圧力に保持するように構成している。

【0013】HST200は、油圧ポンプ21と油圧モータ22とで構成されており、該油圧ポンプ21と油圧モータ22とはメイン回路32R・32Lにより接続されている。該メイン回路32R・32Lとチャージ回路53との間にはチェックバルブ44・44が介装されている。HST200のチャージ回路53と前記HST100のチャージ回路53とは連通路53aにより連通されており、該HST200のチャージ回路53には、H

ST100のチャージポンプ51からのチャージ圧が供給されている。そして、メイン回路32R・32Lの作動油が不足した場合には、チャージ回路53からチェックバルブ44を介してメイン回路32R・32Lに作動油が供給されるように構成している。また、チャージ回路53にはチャージリリーフバルブ64が設けられ、チャージ圧が一定値よりも大きくなると該リリーフバルブ64が開いて、チャージ回路53からハウジング31内へ作動油が漏出し、メイン回路32R・32L内の油圧を一定圧力に保持するように構成している。

【0014】また、HST100のハウジング31内とHST200のハウジング31内とは、ドレン回路58により接続されており、該HST100のハウジング31内の油とHST200のハウジング31内の油とは、ドレン回路58を通じてオイルタンクTへ戻る。尚、HST100のハウジング31とHST200のハウジング31とは、一体に構成しても、別体に構成してもよい。

【0015】HST200のチャージリリーフバルブ64は流量制限付きチャージリリーフバルブに構成されている。例えば、チャージリリーフバルブ64は、図2、図3に示すように、ケーシング161にピストン162が摺動自在に嵌装され、該ピストン162はバネ部材163によりチャージリリーフバルブ64が閉じる方向に付勢されている。また、ピストン162の本体部162aにはスリット162bが複数箇所に形成されており、ピストン162がバネ部材163の反付勢方向へ摺動してチャージリリーフバルブ64が開いた状態では、チャージリリーフバルブ64の一次側ポート64aと二次側ポート64bとが、該スリット162bにより連通されるように構成されている。

【0016】そして、チャージリリーフバルブ64は、通常、ピストン162の弁部162cがバネ部材163の付勢力によりケーシング161に当接して閉じた状態となっており、該チャージリリーフバルブ64の一次側ポート64a部にかかる圧力が、バネ部材163の付勢力よりも大きくなると、ピストン162がバネ部材163の付勢力に抗して摺動し、弁部162cがケーシング161から離間して、チャージリリーフバルブ64が開弁する。ピストン162の二次側ポート64bの開口面積に比べて、複数のスリット162bの合計断面積は小さく構成されているので、開弁状態のチャージリリーフバルブ64の流量はスリット162bにより制限され、チャージリリーフバルブ64の開度にかかわらず一定の流量の油がハウジング31内に漏出することとなる。

【0017】このように構成された変速ユニット1においては、チャージリリーフバルブ54からHST100のハウジング31内に漏出した油により該HST100を冷却し、チャージリリーフバルブ64からHST200のハウジング31内に漏出した油により該HST200

0を冷却するようにしており、HST100のハウジング31を冷却した油、及びHST200のハウジング31を冷却した油は、それぞれオイルタンクTにドレンされる。

【0018】この場合、HST200のリリーフバルブ64は流量制限付きチャージリリーフバルブに構成されているので、HST100のリリーフバルブ54よりも流量が少なく、HST100とHST200とでハウジング31内に漏出する油量に差が生じる。従って、ハウジング31内に多くの油が漏出されるHST100の方がHST200よりも良く冷却され、両者の冷却度合いに差が生じることとなる。尚、本例ではHST200のチャージリリーフバルブ64を流量制限付きチャージリリーフバルブに構成したが、HST100のチャージリリーフバルブ54を流量制限付きチャージリリーフバルブに構成することも可能である。

【0019】このように、HST100のチャージリリーフバルブ54又はHST200のチャージリリーフバルブ64の一方を流量制限付きチャージリリーフバルブに構成することで、両者の冷却度合いに差を設けることができ、特に、チャージ回路53内の油量が不足したとき等に、流量制限付きチャージリリーフバルブに構成しない方のHSTを重点的に冷却することができる。

【0020】また、HST100のチャージリリーフバルブ54又はHST200のチャージリリーフバルブ64の一方を流量制限付きチャージリリーフバルブに構成した変速ユニット1は、次のように構成することもできる。即ち、図4に示す変速ユニット1は、HST100のハウジング31からのドレン油を、ドレン回路57を通じてHST200のハウジング31内に導き、HST200のハウジング31内からのドレン油をドレン回路59を通じてオイルタンクTへ排出するように構成しており、その他は、図1に示す変速ユニット1の構成と同様である。即ち、HST100のドレンとHST200のドレンとを直列接続している。

【0021】このように、HST100のハウジング31内の油を、HST200のハウジング31内に流入させることにより、リリーフバルブ64での冷却に加えて、HST100を冷却した後の油によりHST200を冷却することができ、該HST200の冷却効果を高めることが可能となる。

【0022】また、HST100のチャージリリーフバルブ54とHST200のチャージリリーフバルブ64とを、漏出する油の流量特性が互いに異なるチャージリリーフバルブに構成することができる。例えば、図5に示すように、HST100のチャージリリーフバルブ54を、開弁圧がP1であり、その後チャージ圧の上昇に伴って油の漏出量が角度 $\theta 1$ にて立ち上がっていく流量特性L1を具備するバルブに構成し、HST200のリリーフバルブ64を、開弁圧が前記P1より大きなP2

であり、その後チャージ圧の上昇に伴い、油の漏出量が前記角度 $\theta 1$ より大きな角度 $\theta 2$ にて立ち上がっていく。流量特性 $L 2$ を具備するバルブに構成する。即ち、流量特性 $L 1$ と流量特性 $L 2$ とはオーバーライド特性を異ならせている。この場合、例えば、チャージ圧が $P 3$ のときには、チャージリリーフバルブ $5 4$ からの油の漏出量は $Q 1$ となり、リリーフバルブ $6 4$ からの油の漏出量は $Q 1$ よりも多い $Q 2$ となる。

【0023】また、チャージリリーフバルブ $5 4$ とチャージリリーフバルブ $6 4$ とは、同一の流量特性 $L 1$ を有するが、クラッキング圧が $P 5$ と $P 3$ とで互いに異なる流量特性 $L 1 a$ と流量特性 $L 1 b$ とを有するように構成することができる。即ち、流量特性 $L 1 a$ と流量特性 $L 1 b$ とは、オーバーライド特性が同じで、クラッキング圧が異なっている。同様に、同一の流量特性 $L 2$ を有するが、クラッキング圧が $P 4$ と $P 3$ とで互いに異なる流量特性 $L 2 a$ と流量特性 $L 2 b$ とを有するように構成することもできる。即ち、流量特性 $L 2 a$ と流量特性 $L 2 b$ とは、オーバーライド特性が同じで、クラッキング圧が異なっている。そして、例えば、流量特性 $L 1 a$ と流量特性 $L 2 a$ とのように、チャージリリーフバルブ $5 4$ とチャージリリーフバルブ $6 4$ との流量特性をオーバーライド特性が異なるとともに、クラッキング圧が異なるように構成することもできる。さらに、クラッキング圧が同じで、オーバーライド特性が異なるように構成することも可能である。

【0024】このように、チャージリリーフバルブ $5 4$ とチャージリリーフバルブ $6 4$ とを、互いに、オーバーライド特性及びクラッキング圧の一方又は両方が異なるような流量特性に構成することで、 $HST 100$ 及び $HST 200$ の冷却状態を、個々にコントロールすることができ、 $HST 100$ 又は $HST 200$ の何れかを優先的に冷却するように構成することができる。

【0025】また、変速ユニット $1$ は、次のように構成することもできる。図 $6$ に示す変速ユニット $1$ は、図 $1$ に示す変速ユニット $1$ における $HST 200$ のチャージリリーフバルブ $6 4$ を、オリフィス付チャージリリーフバルブに構成したものである。

【0026】オリフィス付チャージリリーフバルブに構成された、図 $6$ の変速ユニット $1$ におけるチャージチャージリリーフバルブ $6 4'$ は、図 $7$ 、図 $8$ に示すように、ケーシング $161'$ にピストン $162'$ が摺動自在に嵌装され、該ピストン $162'$ はバネ部材 $163'$ によりチャージリリーフバルブ $6 4'$ が閉じる方向に付勢されている。また、ピストン $162'$ の本体部 $162 a'$ にはスリット $162 b'$ が複数箇所に形成されており、ピストン $162'$ がバネ部材 $163'$ の反付勢方向へ摺動してチャージチャージリリーフバルブ $6 4'$ が開いた状態では、チャージチャージリリーフバルブ $6 4'$ の一次側ポート $6 4 a'$ と二次側ポート $6 4 b'$ とが、

該スリット $162 b'$ により連通されるように構成されている。

【0027】そして、チャージリリーフバルブ $6 4'$ は、通常、ピストン $162'$ の弁部 $162 c'$ がバネ部材 $163'$ の付勢力によりケーシング $161'$ に当接して閉じた状態となっており、該チャージチャージリリーフバルブ $6 4'$ の一次側ポート $6 4 a'$ 部にかかる圧力が、バネ部材 $163'$ の付勢力よりも大きくなると、ピストン $162'$ がバネ部材 $163'$ の付勢力に抗して摺動し、弁部 $162 c'$ がケーシング $161'$ から離間して、チャージリリーフバルブ $6 4'$ が開弁する。ピストン $162'$ の二次側ポート $6 4 b'$ の開口面積に比べて、複数のスリット $162 b'$ の合計断面積は小さく構成されているので、開弁状態のチャージリリーフバルブ $6 4'$ の流量はスリット $162 b'$ により制限され、チャージチャージリリーフバルブ $6 4'$ の開度にかかわらず一定の流量の油がハウジング $31$ 内に漏出することとなる。

【0028】また、弁部 $162 c'$ のケーシング $161'$ 側面にはオリフィス $162 d$ が複数形成されており、チャージリリーフバルブ $6 4'$ が閉じた状態にあっても、該オリフィス $162 d$ により一次側ポート $6 4 a'$ 側と二次側ポート $6 4 b'$ 側とが連通され、ハウジング $31$ 内へ油が漏出することとなる。

【0029】これにより、チャージ回路 $53$ 内のチャージ圧がチャージチャージリリーフバルブ $6 4'$ の開弁圧より高くならない場合でも、常に、 $HST 200$ のハウジング $31$ 内へ一定量の油が供給されて、該 $HST 200$ を冷却することが可能となる。尚、本例では $HST 200$ のチャージリリーフバルブ $6 4'$ をオリフィス付チャージリリーフバルブに構成したが、 $HST 100$ のチャージリリーフバルブ $5 4$ をオリフィス付チャージリリーフバルブに構成することも可能である。

【0030】また、 $HST 100$ のチャージリリーフバルブ $5 4$ 又は $HST 200$ のチャージリリーフバルブ $6 4$ の一方をオリフィス付チャージリリーフバルブに構成した変速ユニット $1$ は、図 $9$ に示すように、 $HST 100$ のハウジング $31$ からのドレン油を、ドレン回路 $57$ を通じて $HST 200$ のハウジング $31$ 内に導き、 $HST 200$ のハウジング $31$ 内からのドレン油をドレン回路 $58$ を通じてオイルタンク $T$ へ排出するように構成することも可能である。

【0031】さらに、変速ユニット $1$ は、次のように構成することもできる。図 $10$ に示す変速ユニット $1$ は、図 $6$ の変速ユニット $1$ における $HST 200$ にチャージリリーフバルブ $6 4'$ を設ける代わりに、チャージ回路 $53$ に直接オリフィス $6 5$ を設けた構成としている。このように、チャージチャージリリーフバルブ $6 4'$ を設けず、チャージ回路 $53$ に直接オリフィス $6 5$ を設けることで、チャージ圧にかかわらず、常時一定流量の油が

HST200のハウジング31内に漏出することとなり、安定的に該HST200を冷却することができる。また、オリフィス65は、チャージリリーフバルブ64'よりも簡単な構成とすることができるので、低コスト化を図ることができる。

【0032】尚、図11に示すように、図9の変速ユニット1におけるHST200にチャージチャージリリーフバルブ64'を設ける代わりに、チャージ回路53に前記オリフィス65を設けた構成とすることもできる。

【0033】また、変速ユニット1は、図12に示すように構成することもできる。即ち、チャージポンプ51とは別個に、HST100及びHST200の冷却用油圧ポンプ52を設けて構成している。また、図12の変速ユニット1は、チャージポンプ51をHST100及びHST200の外部に設けており、同様に冷却用油圧ポンプ52も外部に設けられている。

【0034】冷却用油圧ポンプ52は、HST100のハウジング31及びHST200のハウジング31に接続され、該ハウジング31内に冷却油を供給している。また、チャージ回路53に接続されるチャージポンプ51により、チャージリリーフバルブ54・64を通じて、HST100及びHST200のハウジング31内へ、前述の如く油を供給可能としている。

【0035】このように、チャージポンプ51とは別個に冷却用油圧ポンプ52を設けて、主に冷却用油圧ポンプ52を用いて、HST100・200を冷却するように構成することで、チャージ回路53からのチャージリリーフ量に左右されず、常に一定量の冷却油によりHST100・200の冷却を行うことができる。チャージ回路53からのチャージリリーフ油のみによりHST100・200の冷却を行うようにした場合、チャージリリーフ量が少ないと十分な冷却を行うことができないが、主に冷却用油圧ポンプ52を用いて冷却を行うことで、安定的に十分な冷却を行うことが可能となる。

【0036】尚、図12の如くチャージポンプ51とは別個に冷却用油圧ポンプ52を設けた構成は、図13に示す変速ユニット1のように、HST100のドレンとHST200のドレンとを直列接続した構成にも適用することができる。

【0037】また、図14に示すように、図12の変速ユニット1の如くチャージポンプ51とは別個に冷却用油圧ポンプ52を設けた場合、HST100にのみチャージバルブ54を設けた構成（HST200にはチャージバルブ64を設けない）とすることもできる。この場合、HST200のハウジング31内にはチャージバルブ54からの漏出油は供給されないが、冷却用油圧ポンプ52から常に冷却油が供給されるので、十分な冷却を行うことが可能である。尚、図15に示すように、HST100のドレンとHST200のドレンとを直列接続した場合にも、本構成を適用することができる。

【0038】また、図16に示すように、図12の如くチャージポンプ51及び冷却用油圧ポンプ52を設けた変速ユニット1において、該チャージポンプ51及び冷却用油圧ポンプ52を、それぞれ、HST100のハウジング31及びHST200のハウジング31に内装した構成とすることもできる。このように、チャージポンプ51及び冷却用油圧ポンプ52を内装することで、これらを外装した場合に比べて、配管部材や、ケーシング部材や、フィルタを省くことができ、コンパクト化及び低コスト化を図ることができる。

【0039】そして、チャージポンプ51及び冷却用油圧ポンプ52の一方を、HST100及びHST200の一方に内装し、チャージポンプ51及び冷却用油圧ポンプ52の他方を、HST100及びHST200の他方に内装することで、さらに、配管の簡素化及びフィルタの省略を図るとともに、各部材の配置レイアウトの自由度を増すことが可能となる。さらに、図17に示すように、HST100のドレンとHST200のドレンとを直列接続した場合にも、本構成を適用することができる。

【0040】また、図18に示すように、図16の如くチャージポンプ51及び冷却用油圧ポンプ52をHST100のハウジング31及びHST200のハウジング31に内装した場合に、チャージリリーフバルブ54をHST100のみに設けた構成（HST200にはチャージバルブ64を設けない）とすることもできる。さらに、図18に示す構成を、図19に示すように、HST100のドレンとHST200のドレンとを直列接続した場合にも適用することができる。

【0041】

【発明の効果】本発明は以上の如く構成したので、次のような効果を奏するのである。即ち、請求項1記載の如く、油圧ポンプと油圧モータとからなる油圧式無段変速機を複数備えた変速ユニットにおいて、各油圧式無段変速機のチャージ回路にそれぞれチャージリリーフバルブを設け、各チャージリリーフバルブから漏出した油により、該チャージリリーフバルブが設けられる油圧式無段変速機のハウジング内を、それぞれ冷却し、一方のチャージリリーフバルブを流量制限付チャージリリーフバルブに構成したので、流量制限付チャージリリーフバルブに構成したチャージリリーフバルブが設けられる油圧式無段変速機と、そうでないチャージリリーフバルブが設けられる油圧式無段変速機との冷却度合いに差を設けることができ、特に、チャージ回路内の油量が不足したとき等に、流量制限付チャージリリーフバルブに構成しない方の油圧式無段変速機を重点的に冷却することができる。

【0042】さらに、請求項2記載の如く、油圧ポンプと油圧モータとからなる油圧式無段変速機を複数備えた変速ユニットにおいて、各油圧式無段変速機のチャージ

回路にそれぞれチャージリリーフバルブを設け、各チャージリリーフバルブから漏出した油により、該チャージリリーフバルブが設けられる油圧式無段変速機のハウジング内を、それぞれ冷却し、一方のチャージリリーフバルブをオリフィス付チャージリリーフバルブに構成したので、オリフィス付チャージリリーフバルブに構成されたチャージリリーフバルブが設けられる油圧式無段変速機においては、該チャージリリーフバルブが閉じた状態にあっても、オリフィスによりハウジング内へ油が漏出することとなる。従って、チャージ回路内のチャージ圧がチャージリリーフバルブの開弁圧より高くない場合でも、常に、油圧式無段変速機のハウジング内へ一定量の油が供給されて、該油圧式無段変速機を冷却することが可能となる。

【0043】さらに、請求項3記載の如く、油圧ポンプと油圧モータとからなる油圧式無段変速機を複数備えた変速ユニットにおいて、各油圧式無段変速機のチャージ回路にそれぞれチャージリリーフバルブを設け、各チャージリリーフバルブが設けられる油圧式無段変速機のハウジング内を、それぞれ冷却し、各油圧式無段変速機のチャージリリーフバルブを、漏出する油のクラッキング圧及びオーバーライド特性の一方又は両方が、互いに異なるチャージリリーフバルブに構成したので、各油圧式無段変速機の冷却状態を、個々にコントロールすることができ、何れかの油圧式無段変速機を優先的に冷却するように構成することができる。

【0044】さらに、請求項4記載の如く、油圧ポンプと油圧モータとからなる油圧式無段変速機を複数備えた変速ユニットにおいて、一方の油圧式無段変速機のチャージ回路にチャージリリーフバルブを設け、他方の油圧式無段変速機のチャージ回路にオリフィスを設け、該チャージリリーフバルブから漏出する油、及びオリフィスから漏出する油により、それぞれの油圧式無段変速機のハウジング内を冷却するので、チャージ圧にかかわらず、常時一定流量の油が他方の油圧式無段変速機のハウジング内に漏出することとなり、安定的に該油圧式無段変速機を冷却することができる。また、オリフィスは、チャージリリーフバルブよりも簡単な構成とすることができるので、低コスト化を図ることができる。

【0045】さらに、請求項5記載の如く、油圧ポンプと油圧モータとからなる油圧式無段変速機を複数備えた変速ユニットにおいて、各油圧式無段変速機のハウジング冷却用のポンプをチャージポンプとは別個に設け、該ハウジング冷却用のポンプにより、各油圧式無段変速機のハウジングを冷却するので、チャージ回路からのチャージリリーフ量に左右されず、常に一定量の冷却油により各油圧式無段変速機の冷却を行うことができる。チャージ回路からのチャージリリーフ油のみにより各油圧式無段変速機の冷却を行うようにした場合、チャージリ

リーフ量が少ないと十分な冷却を行うことができないが、主に冷却用のポンプを用いて冷却を行うことで、安定的に十分な冷却を行うことが可能となる。

【0046】さらに、請求項6記載の如く、前記油圧式無段変速装置の冷却回路において、各油圧式無段変速機のドレン回路を、直列又は並列に接続したので、一方の油圧式無段変速装置を冷却した後の油を、ドレン回路を通じて他方の油圧式無段変速機へ送出して、さらに他方の油圧式無段変速機の冷却を行うことができ、効率的な冷却を行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の変速ユニットであって、一方のHSTにおけるリリーフ弁を流量制限付チャージリリーフバルブとした構成を示す回路図である。

【図2】流量制限付チャージリリーフバルブに構成されたチャージリリーフバルブを示す側面断面図である。

【図3】流量制限付チャージリリーフバルブに構成されたリリーフバルブのピストンを示す正面図である。

【図4】図1における変速ユニットの各HSTのドレン回路を直列接続した構成を示す回路図である。

【図5】チャージリリーフバルブの流量特性を示す図である。

【図6】一方のHSTにおけるリリーフ弁をオリフィス付チャージリリーフバルブとした構成を示す変速ユニットの回路図である。

【図7】オリフィス付チャージリリーフバルブに構成されたチャージリリーフバルブを示す側面断面図である。

【図8】流量制限付チャージリリーフバルブに構成されたチャージリリーフバルブのピストンを示す正面図である。

【図9】図6における変速ユニットの各HSTのドレン回路を直列接続した構成を示す回路図である。

【図10】一方のHSTにおいて、リリーフ弁の代わりにオリフィスを設けた構成を示す変速ユニットの回路図である。

【図11】図10における変速ユニットの各HSTのドレン回路を直列接続した構成を示す回路図である。

【図12】チャージポンプとは別個に冷却用ポンプを設けた構成の変速ユニットを示す回路図である。

【図13】図12における変速ユニットの各HSTのドレン回路を直列接続した構成を示す回路図である。

【図14】図12の変速ユニットにおける一方のHSTにのみチャージバルブを設けた構成を示す図である。

【図15】図14における変速ユニットの各HSTのドレン回路を直列接続した構成を示す回路図である。

【図16】図14における変速ユニットのチャージポンプ及び冷却用ポンプをそれぞれHSTに内装した構成を示す図である。

【図17】図16における変速ユニットの各HSTのドレン回路を直列接続した構成を示す回路図である。

【図 18】図 16 における変速ユニットにおける一方の HST にのみチャージバルブを設けた構成を示す図である。

【図 19】図 18 における変速ユニットの各 HST のドレン回路を直列接続した構成を示す回路図である。

【図 20】従来の変速ユニットを示す回路図である。

【符号の説明】

1 変速ユニット

21 油圧ポンプ

22 油圧モータ

31 ハウジング

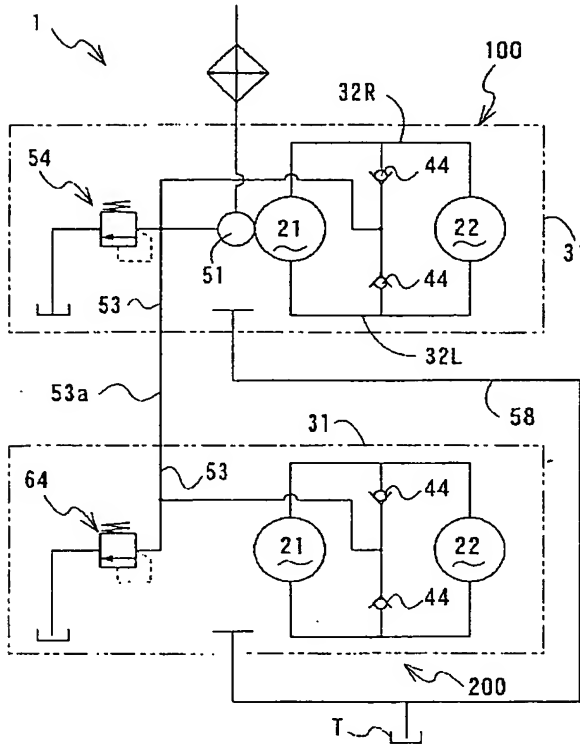
51 チャージポンプ

53 チャージ回路

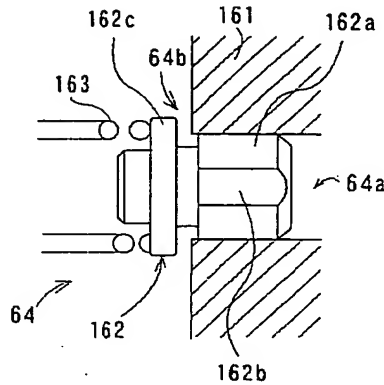
54・64 チャージリリーフバルブ

100・200 油圧式無段変速機 (HST)

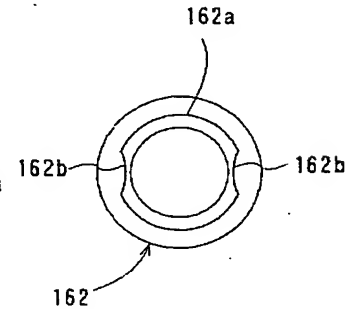
【図 1】



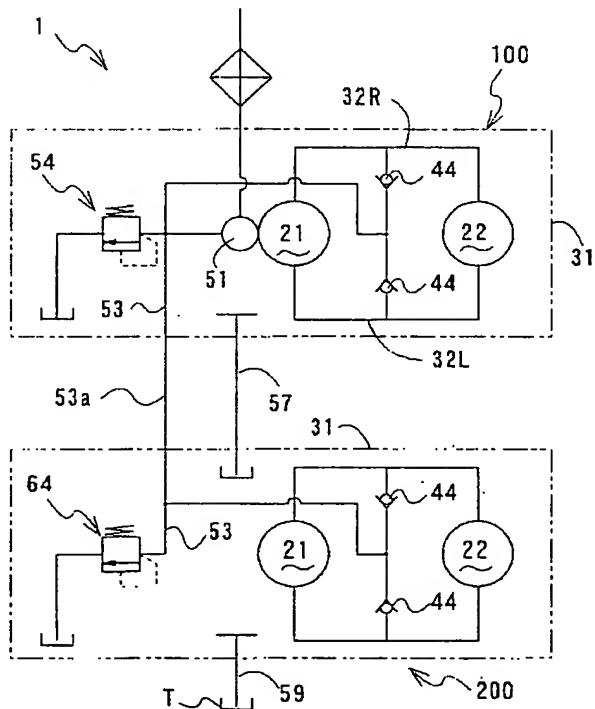
【図 2】



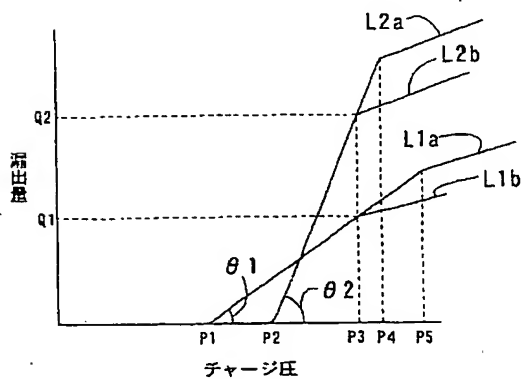
【図 3】



【図 4】

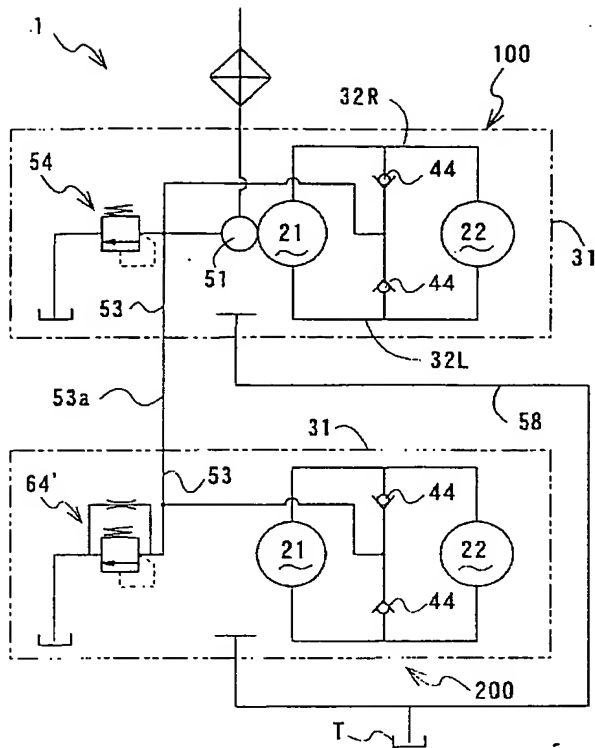


【図 5】

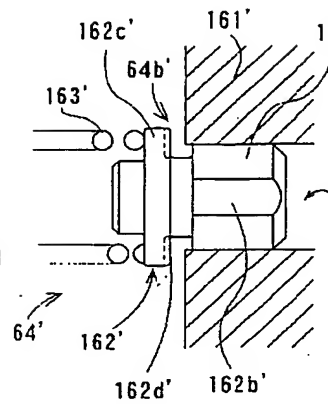




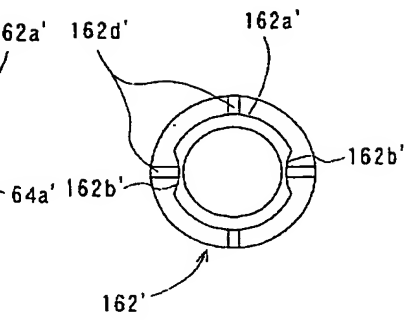
【図 6】



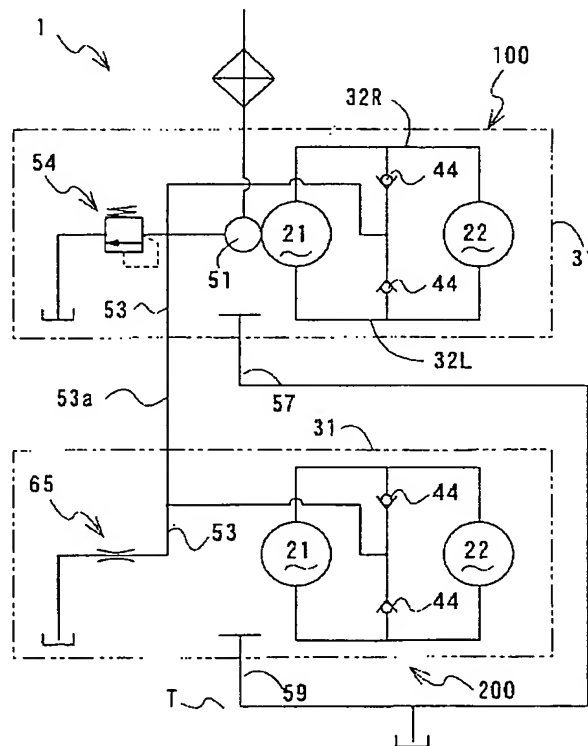
【図 7】



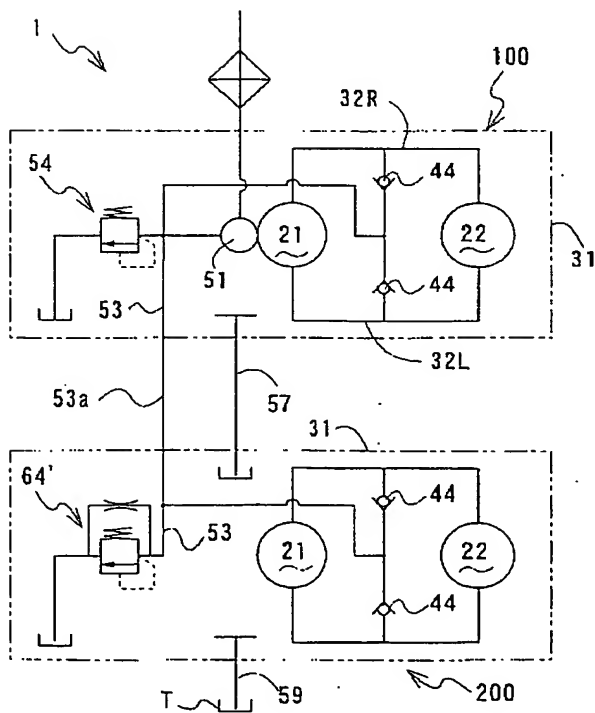
【図 8】



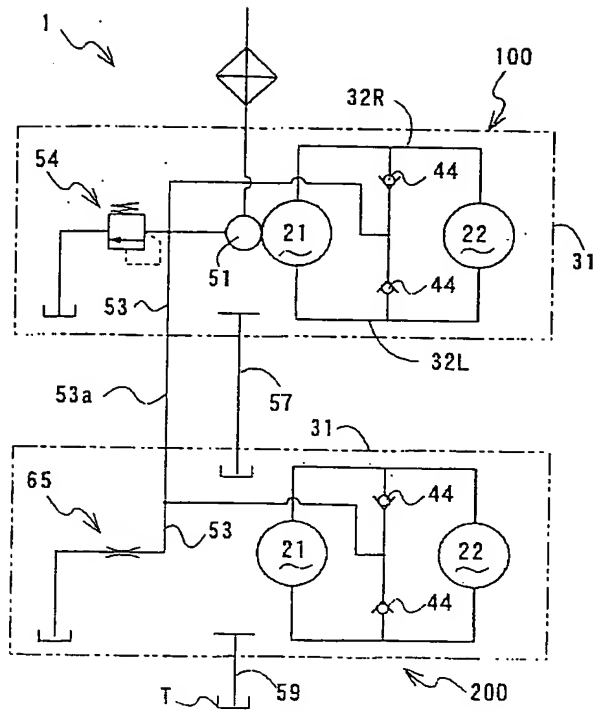
【図 10】



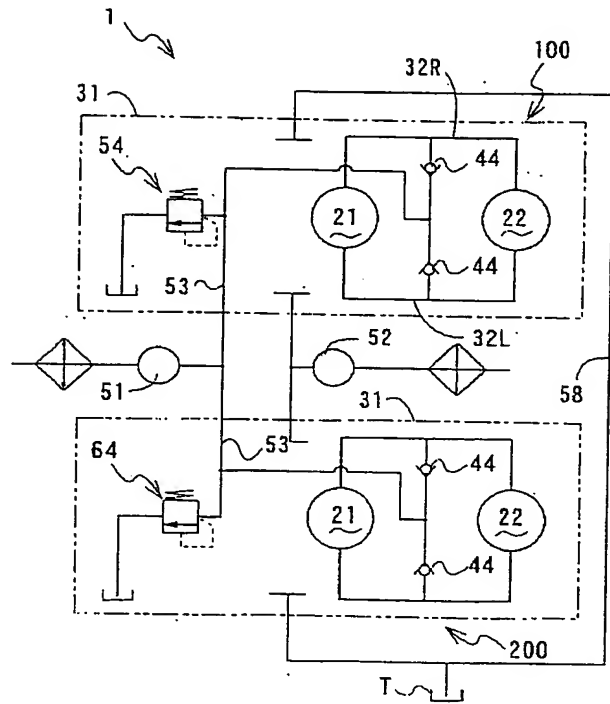
【図 9】



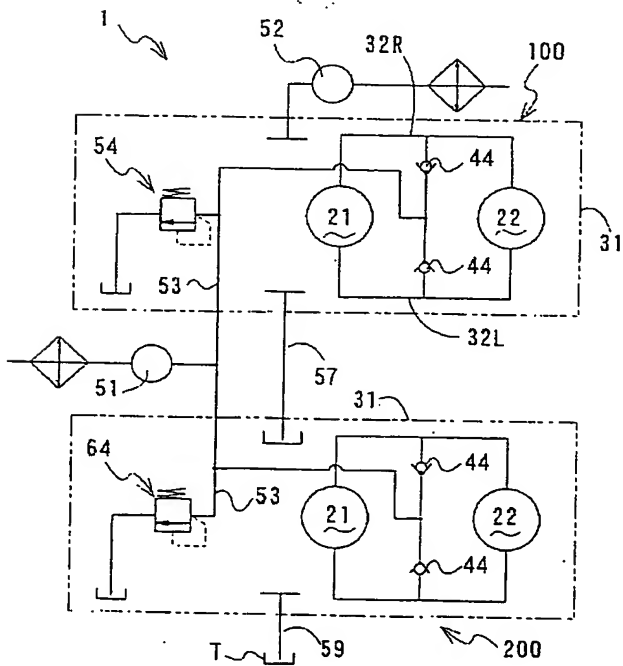
【図 11】



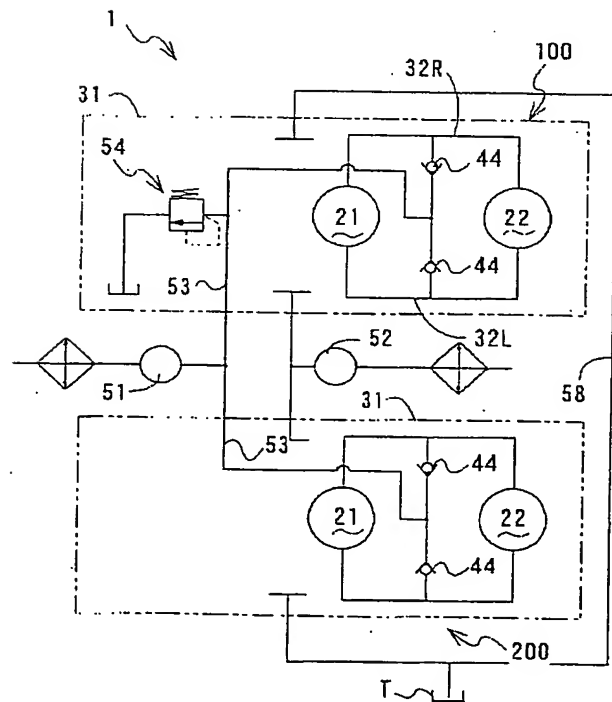
【図 12】



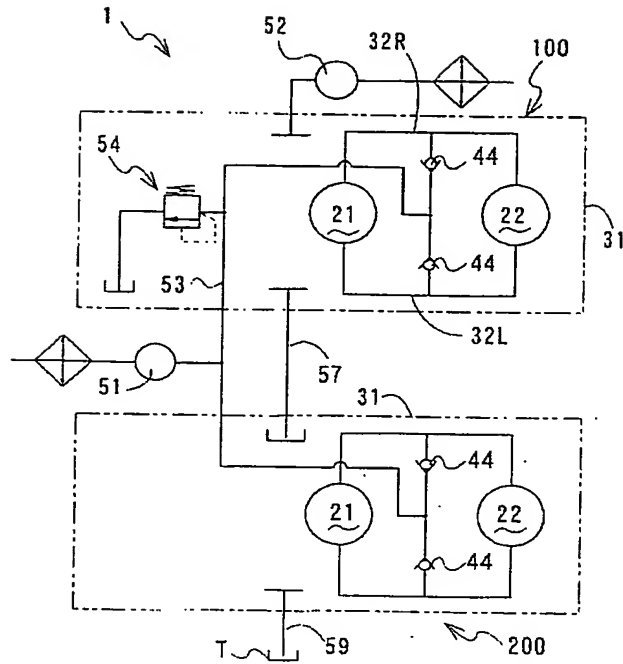
【図 13】



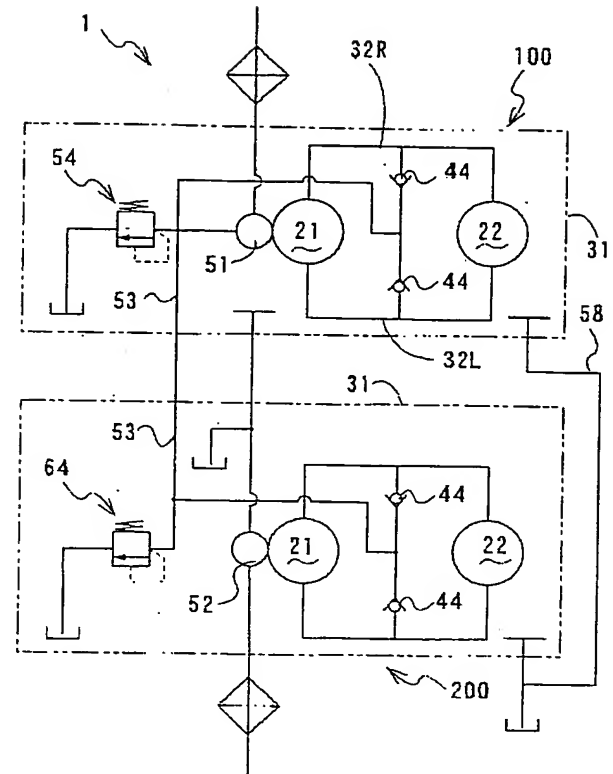
【図 14】



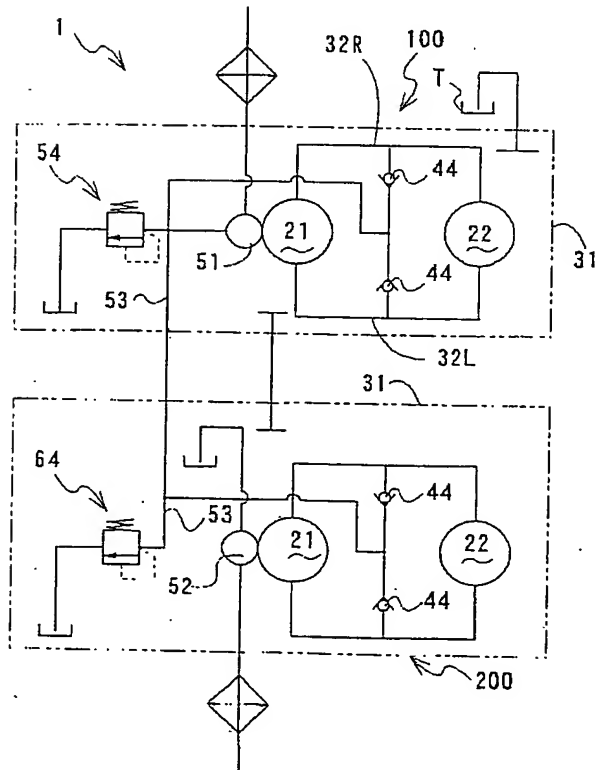
【図 15】



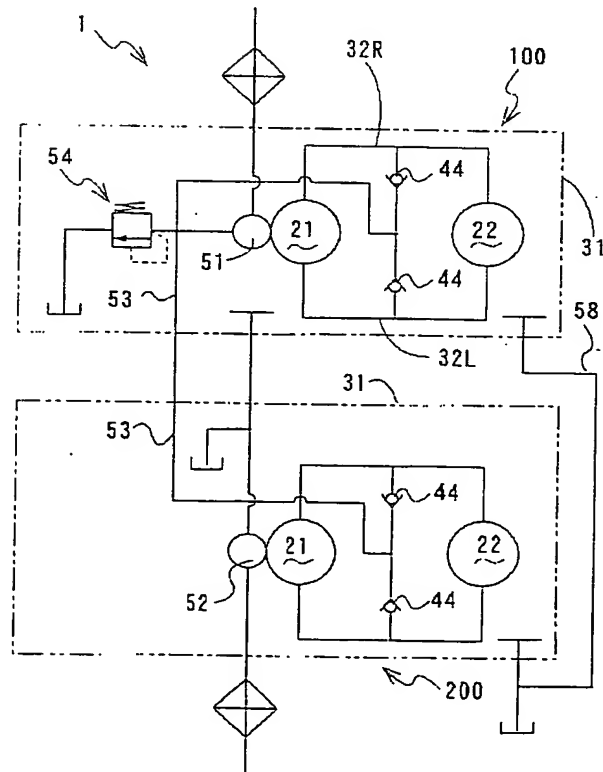
【図 16】



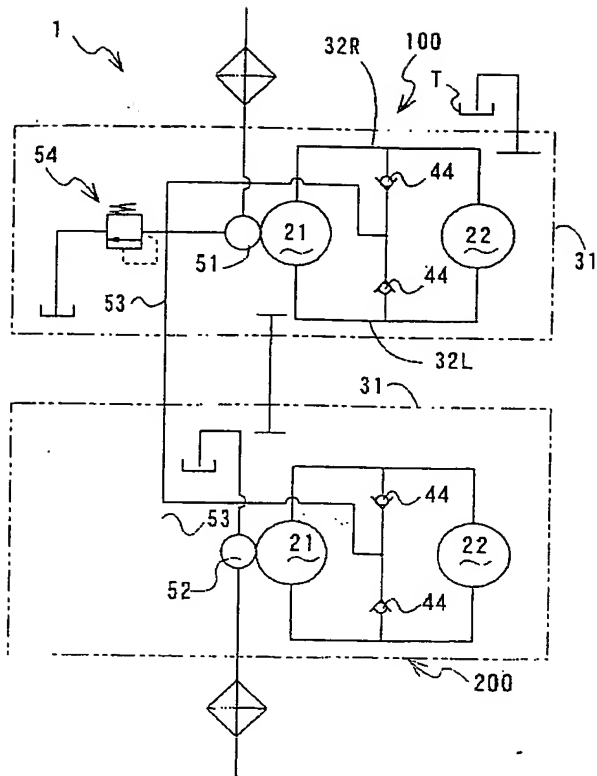
【図 17】



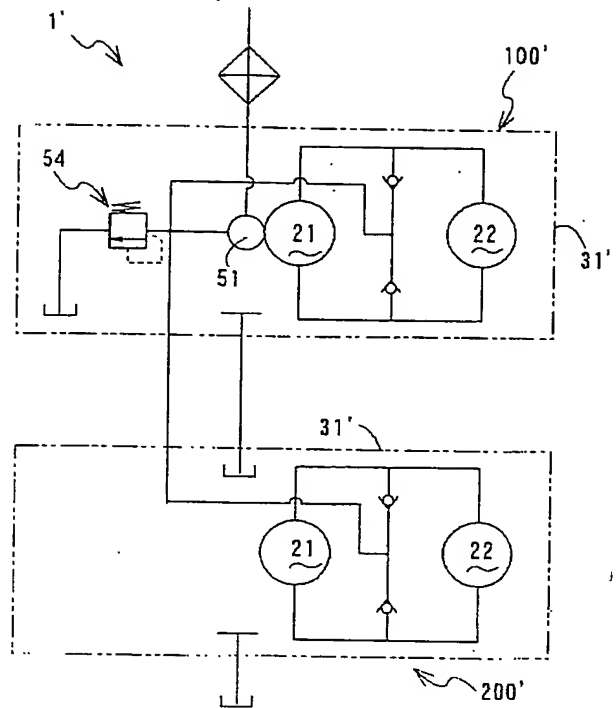
【図 18】



【図19】



【図20】



フロントページの続き

(72)発明者 宇城 克臣  
大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマ  
ーディーゼル株式会社内

(72)発明者 坂田 浩二  
大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマ  
ーディーゼル株式会社内

Fターム(参考) 3J053 AA01 AB11 AB42 DA16 EA07  
3J063 AA13 AB44 AC03 BA15 BA20  
XH03 XH34 XJ04

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**